
ユーザーズ・ガイド

発行番号 54622-97039
2005年 5月

使用上の注意、保証、規定に関する情報は、
索引の後に示します。

© Copyright Agilent Technologies 2000-2005
All Rights Reserved



Agilent 54621A/22A/24A/41A/42A
オシロスコープ
Agilent 54621D/22D/41D/42D
混合信号オシロスコープ

製品概要

オシロスコープの種類が豊富で、長くて繰り返しのない信号の取得に最適

サンプル速度が 200M サンプル /s で、チャンネルごとに 2 M バイトの MegaZoom ディープ・メモリを装備した製品

- Agilent 54621A - 2 チャンネル、帯域幅 60MHz
- Agilent 54621D - 2 チャンネル +16 論理チャンネル、帯域幅 60MHz
- Agilent 54622A - 2 チャンネル、バンド幅 100MHz
- Agilent 54622D - 2 チャンネル +16 論理チャンネル、帯域幅 100MHz
- Agilent 54624A - 4 チャンネル、帯域幅 100MHz

サンプル速度が 2G サンプル /s で、チャンネルごとに 4 M バイトの MegaZoom ディープ・メモリを装備した製品

- Agilent 54641A - 2 チャンネル、帯域幅 350MHz
- Agilent 54641D - 2 チャンネル +16 論理チャンネル、帯域幅 350MHz
- Agilent 54642A - 2 チャンネル、帯域幅 500MHz
- Agilent 54642D - 2 チャンネル +16 論理チャンネル、帯域幅 500MHz

現在の入力信号を表示

- アナログ / デジタル (54621D/22D/41D/42D) ・チャンネルをメイン / 遅延モードで表示
- チャンネル、時間軸、デジタル (54621D/22D/41D/42D) ・チャンネルの状態、トリガ、取得の状態を示すインジケータ
- ソフトキーのラベル
- 測定結果

デジタル・チャンネルで選択、位置、ラベル入力を制御 (54621D/22D/41D/42D)

- チャンネル単位、または 8 チャンネルのグループ単位でオン / オフを切替え
- チャンネルを並べ替えて、関連する信号をグループ化
- チャンネルを示すラベルを作成および表示

[Run Control] セクションのキーでデータ取得を開始および終了

- [Run/Stop] キーで連続取得を開始および停止
- [Single] キーで 1 回の取得を実行
- Persistence 機能を使って複数の取得結果を累積表示

測定、結果の保存とリストア、オシロスコープの設定を制御するインターフェース

- 波形演算処理 (FFT、減算、乗算、積分、微分など)
- [Quick Meas] キーによる自動測定 (統合カウンタを含む)
- カーソルによる手動測定
- 測定の設定や以前の測定結果を保存または呼出し
- [Autoscale] キーを使ってオシロスコープをすばやくセットアップ

[Horizontal] セクションで掃引速度と遅延パラメータを選択

- 掃引速度 5ns ~ 50s/div(54620 シリーズ)、1 ns/div ~ 50 s/div(54640 シリーズ)
- 遅延を使って波形の任意の部分を表示
- 遅延モードを使って波形の一部を詳細表示 (ディスプレイの分割)

[Trigger] セクションのキーで、オシロスコープがトリガするデータを定義

- [Source] キーによる通常のトリガ
- さまざまなトリガ・モード (エッジ、パルス幅、パターン、CAN、継続、I²C、シーケンス、SPI、TV、USB)

ソフトキーによるコマンド・キー機能の拡張

測定タイプ、動作モード、トリガ指定、ラベル・データなどを選択

柔軟なプローブ・システムを使った・デジタル・チャンネル入力 (54621D/22D/41D/42D)

- 8 チャンネル・ケーブル 2 組 (マイクロ・クリップ付き) で 16 チャンネルを実装
- 論理レベルを設定 (TTL、CMOS、ECL、ユーザ定義の電圧)

ユーティリティ

- 専用パラレル・プリンタ・ポート、コントローラ、フロッピー・ディスク装置

クイック・ヘルプ・システム

- フロント・パネル・キーまたはソフトキーを押し続けると、ヘルプを 11 か国語で表示

このマニュアルの内容

このマニュアルでは、オシロスコープの使用方法を説明します。次の各章に分かれています。

第1章 はじめに – オシロスコープの点検、クリーニング、セットアップ、クイック・ヘルプの使用方法に関する情報を提供します。

第2章 フロント・パネルの概要 – フロント・パネルの操作方法について簡単に説明します。

第3章 オシロスコープのトリガ – さまざまなモードでオシロスコープをトリガする方法について説明します。

第4章 MegaZoom の概念とオシロスコープの操作 – デジタル・チャンネルを使った波形の取得方法、水平および垂直方向の操作方法について説明します。

第5章 測定 – データの取得、演算関数の使用、手動測定(カーソル使用)/自動測定について説明します。

第6章 ユーティリティ – I/O の設定、印刷設定、クイック・ヘルプ、フロッピー・ディスク操作、ユーザ校正およびセルフ・テスト、クロック設定、スクリーン・セーブ設定について説明します。

第7章 仕様 – オシロスコープの仕様について説明します。

1 はじめに

オシロスコープのセットアップ 1-4

パッケージ内容を確認するには 1-5

オプションとアクセサリを確認するには 1-8

オシロスコープのクリーニングを行うには 1-11

ハンドルを調整するには 1-12

オシロスコープに電源を入れるには 1-13

波形の輝度を調整するには 1-14



オシロスコープ・アナログ・プローブを接続するには 1-15

アナログ・プローブを補正するには 1-16

デジタル・プローブを使用するには

(混合信号オシロスコープのみ) 1-17

プリンタを接続するには 1-21

RS-232 ケーブルを接続するには 1-21

オシロスコープの基本的な動作を確認するには 1-22

オシロスコープのインタフェースの概要 1-23

クイック・ヘルプの使用方法 1-25

オシロスコープの起動時にクイック・ヘルプの表示言語を選択 1-25

オシロスコープの起動後にクイック・ヘルプの表示言語を選択 1-26

フロッピー・ディスクからの更新された言語ファイルのロード 1-27

2 フロント・パネルの概要

オシロスコープを使用する際のポイント 2-3

54620/40 シリーズ・オシロスコープのフロント・パネル 2-7

フロント・パネルの操作 2-10

ディスプレイの読み方 2-11

アナログ・チャンネルを使って信号を表示するには 2-12

デジタル・チャンネルを使って信号を表示するには 2-13

Autoscale を使って信号を自動表示するには 2-14

出荷時の設定を適用するには 2-15

アナログ・チャンネルの垂直スケーリングと位置を調整するには 2-16

アナログ信号の垂直スケーリング方法を設定するには 2-17

目次

- アナログ・チャンネル・プローブの減衰係数を設定するには 2-17
- デジタル・チャンネルを表示および位置調整するには 2-18
- 時間軸を調整するには 2-19
- 取得を開始/停止するには 2-20
- データを1つだけ取得するには 2-20
- 遅延掃引を使用するには 2-21
- カーソル測定を行うには 2-22
- 自動測定を行うには 2-23
- ディスプレイのグリッドを変更するには 2-24
- ディスプレイの表示内容を印刷するには 2-24

3 オシロスコープのトリガ

トリガ・モードとトリガ条件の選択 3-3

- [Mode/Coupling] メニューを選択するには 3-3
- トリガ・モード (Normal、Auto、Auto Level) を選択するには 3-4
- トリガ・カップリングを選択するには 3-6
- ノイズ・リジェクトと HF リジェクトを選択するには 3-6
- ホールドオフを設定するには 3-7
- 外部トリガ入力 3-9



トリガ・タイプ 3-11

- エッジ・トリガを使用するには 3-12
- パルス幅トリガを使用するには 3-14
- パターン・トリガを使用するには 3-17
- CAN トリガを使用するには 3-19
- 継続トリガを使用するには 3-21
- I2C トリガを使用するには 3-24
- シーケンス・トリガを使用するには 3-29
- SPI トリガを使用するには 3-35
- TV トリガを使用するには 3-40
- USB トリガを使用するには 3-50

トリガ出力コネクタ 3-52

4 MegaZoom の概念とオシロスコープの操作

MegaZoom の概念 4-3

ディープメモリ 4-4

オシロスコープの即応性 4-5

ディスプレイの更新速度 4-6

アナログ・チャンネルをセットアップするには 4-7

水平方向の時間軸をセットアップするには 4-11

取得モード 4-17

表示モード 4-21

パンと拡大/縮小 4-23

波形をパンまたは拡大/縮小するには 4-24

Run/Stop モード、Single モード、Infinite Persistence モードの操作 4-25

データの取得 4-26

メモリ深度とレコード長 4-27

取得を実行および停止するには 4-28

シングル・トレースを行うには 4-28

シングル・イベントを取得するには 4-29

Infinite Persistence モードを使用するには 4-30

Infinite Persistence モードを使って複数の繰り返しイベントを格納するには 4-30

ディスプレイから波形を消去するには 4-31

混合信号オシロスコープの設定 4-32

Autoscale を使ってデジタル・チャンネルを表示するには 4-32

デジタル波形ディスプレイの読み方 4-33

デジタル・チャンネルを表示および再配置するには 4-34

個々のチャンネルのオン/オフを切り替えるには 4-35

すべてのチャンネルを強制的にオンまたはオフにするには 4-36

デジタル・チャンネルの表示サイズを変更するには 4-36

デジタル・チャンネルの論理しきい値を変更するには 4-37

デジタル・チャンネルを使った回路の検査 4-38

混合信号オシロスコープでのラベルの使用 4-42

ラベル表示のオン/オフを切り替えるには 4-43

定義済みのラベルをチャンネルに割り当てるには 4-44

新しいラベルを定義するには 4-45

ラベル・ライブラリをリセットして出荷時の設定に戻すには 4-47

目次

トレースとセットアップの保存と呼出し 4-48

トレースとセットアップを自動保存するには 4-49

トレースとセットアップを内部メモリに保存するまたは既存の
フロッピー・ディスク・ファイルを上書きするには 4-50

トレースとセットアップを新しいファイル名でフロッピー・ディスクに
保存するには 4-51

トレースとセットアップを呼び出すには 4-52

画面イメージをフロッピー・ディスクに保存(出力)するには 4-53

出荷時のセットアップを呼び出すには 4-54

5 測定

データの取得 5-3

遅延掃引を使用するには 5-4

信号の不規則ノイズを除去するには 5-6

Peak Detect モードと Infinite Persistence モードでグリッチや

狭いパルスを取得するには 5-10

ロール水平モードを使用するには 5-12

XY 水平モードを使用するには 5-13

演算関数 5-17

演算スケーリングとオフセット 5-18

乗算 5-19

減算 5-20

微分 5-22

積分 5-24

FFT 測定 5-26

カーソルを使った測定 5-32

カーソルを使って測定するには 5-33

自動測定 5-38

自動測定 5-39

時間の自動測定 5-40

遅延と位相差測定の作成 5-44

電圧の自動測定 5-46

オーバシュートとプレシュートの測定 5-49

6 ユーティリティ

- クイック・ヘルプの表示言語を設定するには 6-3
- 最新版の装置アプリケーション・ソフトウェアに更新するには 6-5
- プリンタを設定するには 6-6
- フロッピー・ディスクを使用するには 6-8
- I/O ポートをセットアップして、コントローラを使用するには 6-9
- クロックを設定するには 6-11
- スクリーン・セーバをセットアップするには 6-12
- サービス機能を実行するには 6-14
- その他のオプションを設定するには 6-16

7 仕様



- Agilent 54620 シリーズの仕様 7-3
- Agilent 54640 シリーズの仕様 7-13

はじめに

オシロスコープを使ってシステムのテストとトラブルシューティングを行うときは、次の手順に従います。

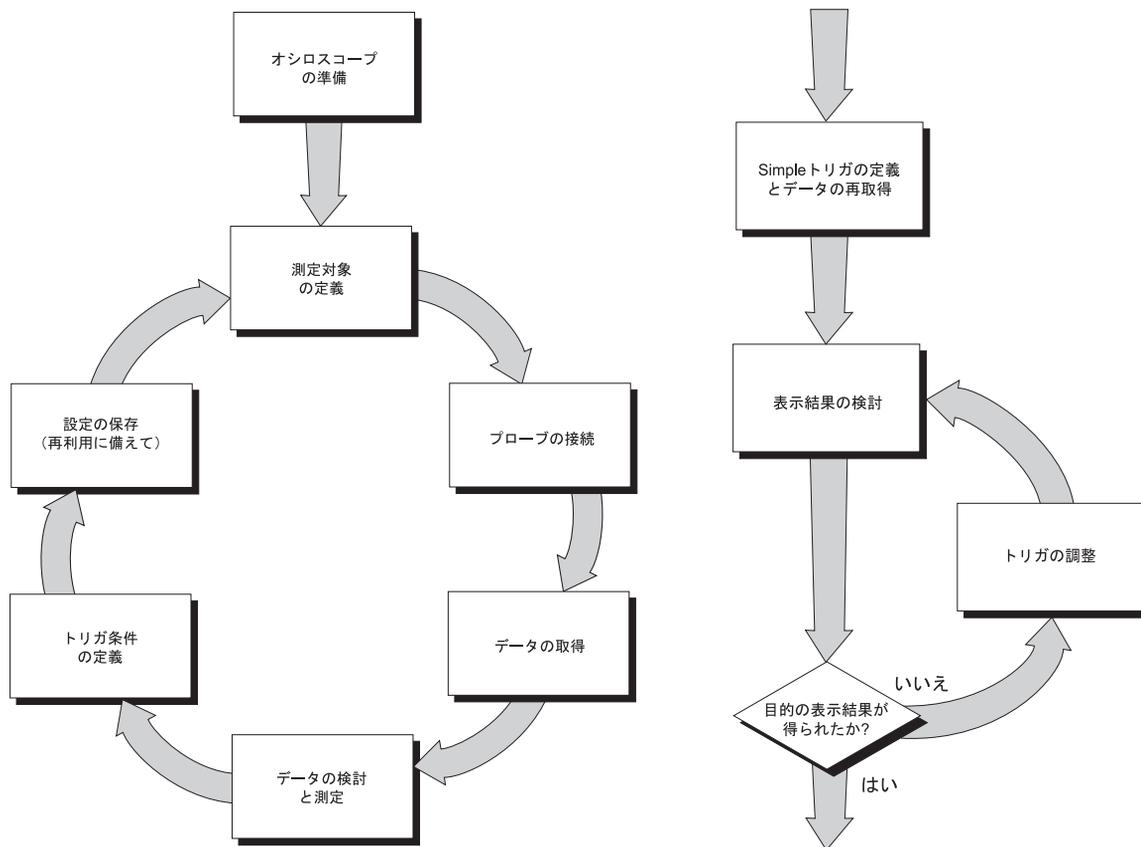
- オシロスコープの準備 – オシロスコープに電源を入れ、ハンドルとディスプレイの輝度を設定します。
- 測定対象の定義 – テスト対象となるシステムのパラメータと、予測されるシステム状態を把握します。
- チャンネル入力のセットアップ – テストする回路内の信号端子と接地端子にプローブを接続します。
- トリガの定義 – 波形データの参照位置になる特定のイベントを定義します。
- オシロスコープを使ったデータを取得 – 連続またはシングルショットで取得します。
- データの検討 – さまざまな機能を使ってデータを測定します。
- 測定値と設定の保存 – 再利用したり、ほかの測定値と比較できます。

適切なテストを行い、問題の原因が見つかるまで、以上の手順を繰り返します。

MegaZoom 技術によるトリガされないデータの操作

オシロスコープに組み込まれている MegaZoom 技術を利用すると、トリガされないデータを操作できます。自動トリガ・モードで **[Run]** キーまたは **[Single]** キーを押すだけで、データを検査してトリガをセットアップできます。

オシロスコープの高速表示機能を利用すると、あまり変化しない信号を分離して、その特性を基にトリガ指定を細かく調整できます。トリガ、データの取得、検査、測定、設定については、以降の章で説明します。



オシロスコープの使用とトリガ指定の調整

オシロスコープのセットアップ

オシロスコープを使用する前に、次の作業を行う必要があります。
すべての作業が完了したら、オシロスコープを使用できます。

以下に、次の作業について説明します。

- パッケージ内容の確認
- オプションとアクセサリの確認
- オシロスコープのクリーニング
- ハンドルの調整
- 電源の投入
- ディスプレイ輝度の調整
- オシロスコープ・プローブの接続
- デジタル・プローブ (54621D/22D/41D/42D) の接続
- プリンタの接続
- RS-232 ケーブルの接続
- オシロスコープの基本的な動作の確認
- オシロスコープのインターフェースの概要
- クイック・ヘルプの使用

パッケージ内容を確認するには

- 製品の外箱に破損箇所がないかどうかを確認します。

製品の外箱が破損している場合は、箱の中身がすべて揃っていることと、オシロスコープ装置の外見と動作に異常がないことを確認するまで、外箱と緩衝材を廃棄しないでください。

- 次のアイテムと、オプションのアクセサリがすべて揃っていることを確認します(下図参照)。

- 54620/40 シリーズ・オシロスコープ
54621A、21D、22A、22D、24A、41A、41D、42A、または 42D
- 10:1 パッシブ・プローブ (ID 付き)
 - 2 本 — 10074C (150 MHz) (54621A、21D、22A、または 22D 用)
 - 4 本 — 10074C (150 MHz) (54624A 用)
 - 2 本 — 10073C (500 MHz) (54641A、41D、42A、または 42D 用)
- 54620-68701 デジタル・プローブ・キット (54621D、22D、41D、または 42D 用)
- アクセサリ・ポーチとフロント・パネル・カバー (54621A と 21D 以外は標準で付属)
(54621A と 21D の場合、注文番号 N2726A)
- 電源コード (表 1-3 を参照)
- 54600 シリーズ・オシロスコープ用 IntuiLink ソフトウェアと RS-232 ケーブル (54621A と 21D を除く)

IntuiLink は、Microsoft Word または Microsoft Excel を使用して、オシロスコープからお使いの PC にイメージ、波形データ、またはオシロスコープ設定をダウンロードする Windows アプリケーションです。

IntuiLink をインストールすると、前述の Microsoft アプリケーションのツールバーを使用して、オシロスコープから簡単にデータを転送できるようになります。

54621A と 21D ユーザの方は、54600 シリーズ・オシロスコープ用 IntuiLink ソフトウェアを次の Web サイトから無料で入手できます。

www.agilent.com/find/5462xsw
RS-232 ケーブルは、別途購入できます (パーツ・ナンバー 34398A)。

はじめに

パッケージ内容を確認するには

- Agilent IntuiLink Data Capture (54621A と 21D を除く)

IntuiLink Data Capture は、GPIB インタフェースまたは RS-232 インタフェースを通じてオシロスコープから波形データをお使いの PC にダウンロードするスタンドアロン型のプログラムです。スコープ・チャンネルの場合には最大 4MB のメモリ・データを、論理チャンネルの場合には 8MB のメモリ・データをオシロスコープから転送することができます。54600 シリーズ用の IntuiLink の取得データのサイズは、画面上の実際の取得ポイントの数に関係なく、最大 2,000 ポイントに限定されます。IntuiLink Data Capture を使用する場合、転送するポイントの量は、現在表示されている実際の取得ポイントの個数になります。また、ダウンロードするポイントの個数を選択することもできます。機能は次のとおりです。

- 波形データをダウンロードして、簡単なチャート形式でデータを表示する機能
- データをバイナリ・ファイルまたはテキスト・ファイルとして保存する機能
- チャートと、データを選択部分をクリップボードにコピーする機能。クリップボードに保存できるデータの最大数は 50,000 ポイントです。
- 保存した波形データをアプリケーションに読み込む機能

54621A と 21D ユーザの方は、IntuiLink Data Capture ソフトウェアを次の Web サイトから無料で入手できます。

www.agilent.com/find/5462xsw

RS-232 ケーブルは、別途購入できます (パーツ・ナンバー 34398A)。

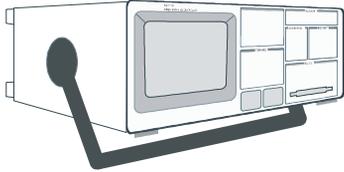
足りないものがある場合は、Agilent の窓口にお問い合わせください。製品に破損がある場合は、配送業者にお問い合わせのうえ、Agilent の窓口までご連絡ください。

□ オシロスコープの点検

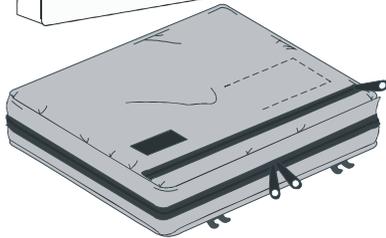
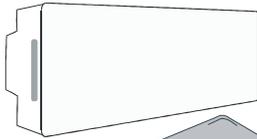
- 装置に破損または欠損がある場合、装置が正しく動作しない場合、『Service Guide』に記載されているパフォーマンス・テストに失敗する場合は、Agilent の窓口までお問い合わせください。
- 製品の外箱が破損しているか、緩衝材に衝撃を受けた跡がある場合は、配送業者にお問い合わせのうえ、Agilent の窓口までご連絡ください。外箱や緩衝材は、配送業者側での確認のために保存しておいてください。Agilent が必要と認めた場合は、Agilent の窓口で製品を修理または交換いたします。ただし、製品の返品と返金の責は負いません。

はじめに
パッケージ内容を確認するには

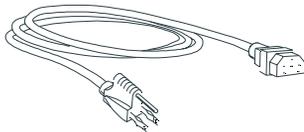
54620/40 シリーズ・オシロスコープ



アクセサリ・ポーチと
フロント・パネル・カバー **



電源コード

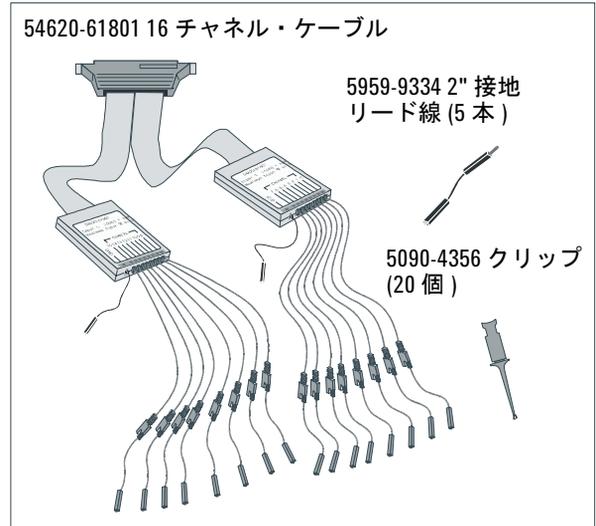


* 54621D /22D/41D/42D のみ

** 54621A/21D を除く

54620-68701 デジタル・プローブ・キット*

54620-61801 16 チャンネル・ケーブル



54600 シリーズ用 IntuiLink ソフト
ウェア、Data Capture ソフトウェア、
およびシリアル・ケーブル **



10073C または
10074C プローブ



54620/40 シリーズ・オシロスコープのパッケージ内容

はじめに
オプションとアクセサリを確認するには

オプションとアクセサリを確認するには

- 注文したオプションとアクセサリがすべてパッケージに含まれており、破損していないことを確認します。

足りないものがある場合は、Agilent の窓口にお問い合わせください。製品の外箱が破損しているか、緩衝材に衝撃を受けた跡がある場合は、配送業者にお問い合わせのうえ、Agilent の窓口までご連絡ください。

表 1-1 と 1-2 に、54620/40 シリーズ・オシロスコープで使用できるオプションとアクセサリの一部を示します。すべてのオプションとアクセサリの一覧については、Agilent の窓口までお問い合わせください。

表 1-1

使用可能なオプション

オプション	説明
003	シールド・オプション – 過酷な環境または敏感なデバイスと共にテストする場合に使用する。次のように、入出力の双方向で干渉を削減する。 RS-03 磁気インタフェース・シールド (CRT に装着) RE-02 ディスプレイ・シールド (CRT に装着)
1CM	ラックマウント・キット (1186A と同じ)
A6J	テスト・データの校正 (ANSII Z540 準拠)
W32	3 年間の校正サービス (持ち込み)
W34	3 年間の規格準拠校正サービス
W50	2 年間の追加保証 (合計 5 年間)
W52	5 年間の校正サービス (持ち込み)
W54	5 年間の規格準拠校正サービス

電源コードのオプションについては、表 1-3 を参照してください。

表 1-2

使用可能なアクセサリ

モデル	説明
1146A	電流プローブ (AC/DC)
1183A	オシロスコープ移動用カート
1185A	キャリー・ケース
1186A	ラックマウント・キット
10070C	1:1 パッシブ・プローブ (ID 付き)
10072A	ファインピッチ・プローブ・キット
10075A	0.5mm IC クリップ・キット
10076A	100:1 4kV 250MHz プローブ (ID 付き)
10085A	16:16 論理ケーブルとターミネータ (54621D/22D/41D/42D 用)
10089A	16:2 × 8 論理入力プローブ・アセンブリ (54621D/22D/41D/42D には標準で付属)
10100C	50Ω ターミネーション
10833A	GPIB ケーブル (全長 1m)
34398A	RS-232 ケーブル (54621A/21D 以外には標準で付属)
E2613B	0.5mm のウェッジ・プローブ・アダプタ (3 シグナル、2 個)
E2614A	0.5mm のウェッジ・プローブ・アダプタ (8 シグナル、1 個)
E2615B	0.65 mm のウェッジ・プローブ・アダプタ (3 シグナル、2 個)
E2616A	0.65 mm のウェッジ・プローブ・アダプタ (8 シグナル、1 個)
E2643A	0.5mm のウェッジ・プローブ・アダプタ (16 シグナル、1 個)
E2644A	0.65 mm のウェッジ・プローブ・アダプタ (16 シグナル、1 個)
N2726A	アクセサリ・ポーチとフロント・パネル・カバー 54621A と 21D 以外には標準で付属)
N2727A	感熱式プリンタとポーチ
N2728A	感熱紙 10 巻
N2757A	GPIB インタフェース・モジュール
N2772A	20MHz 差分プローブ
N2773A	差分プローブの電源
N2774A	50 MHz 電流プローブ (AC/DC)
N2775A	N2774A 用電源

はじめに
オプションとアクセサリを確認するには

表 1-3. 電源コード

プラグの種類	ケーブルの パーツ・ナンバー	プラグの種類	ケーブルの パーツ・ナンバー
Opt 900 (U.K.) 	8120-1703	Opt 918 (日本) 	8120-4754
Opt 901 (オーストラリア) 	8120-0696	Opt 919 (イスラエル) 	8120-6799
Opt 902 (ヨーロッパ) 	8120-1692	Opt 920 (アルゼンチン) 	8120-6871
Opt 903 (米国) 	8120-1521	Opt 921 (チリ) 	8120-6979
Opt 906 (スイス) 	8120-2296	Opt 922 (中国) 	8120-8377
Opt 912 (デンマーク) 	8120-2957	Opt 927 (タイ) 	8120-8871
Opt 917 (アフリカ) 	8120-4600		

オシロスコープのクリーニングを行うには

- 1 装置の電源ケーブルを外します。

注意

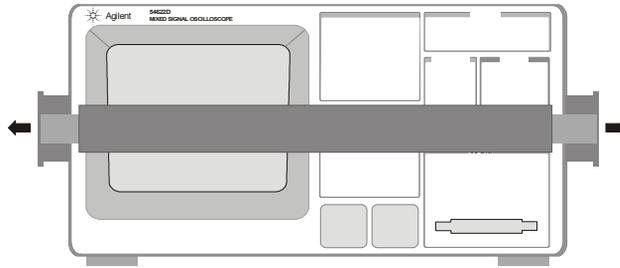
オシロスコープのクリーニングを行うときは、洗浄液を使い過ぎないように注意してください。フロント・パネルのキーボード、調整つまみ、フロッピー・ドライブなどの内部に水滴が浸入すると、電子部品の故障の原因となることがあります。

- 2 薄めた洗浄液を柔らかい布に含ませ、装置をふきます。
- 3 装置が完全に乾いてから、電源ケーブルを接続します。

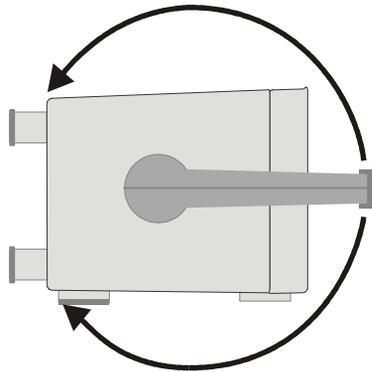
はじめに
ハンドルを調整するには

ハンドルを調整するには

- 1 装置の両側にあるハンドルの軸をつかみ、止まるところまで軸を引き出します。

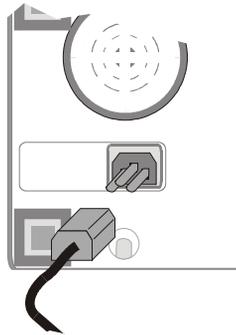


- 2 軸をつかんだままハンドルを目的の位置まで回転させ、軸から手を離します。所定の位置に固定されるように、ハンドルを動かします。



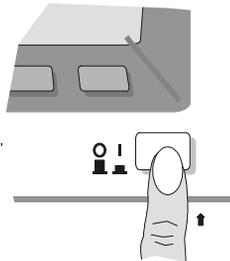
オシロスコープに電源を入れるには

- 1 電源コードの一方の端をオシロスコープのリア・パネルに接続し、もう一方の端を適切な AC 電源に接続します。



オシロスコープの電源装置は、100 ~ 240V の範囲の AC 入力電源電圧に自動的に対応します。したがって、ユーザが電源電圧を調整する必要はありません。電源コードは、各国の仕様に合わせて用意されています。表 1-3 を参照して、電源コードが正しいかどうかを確認してください。

- 2 電源スイッチを押します。



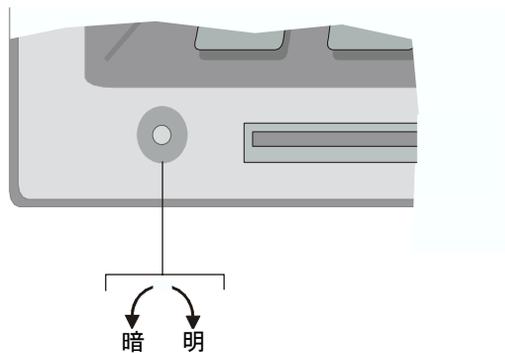
フロント・パネルのキーの一部が点灯し、5 秒程度でオシロスコープが起動します。

波形の輝度を調整するには

[INTENSITY] つまみは、フロント・パネルの左下隅にあります。

- 波形の輝度を下げるには、[INTENSITY] つまみを反時計周りに回します。
- 波形の輝度を上げるには、[INTENSITY] つまみを時計周りに回します。

図 1-1



[INTENSITY] つまみ

ディスプレイのグリッド(格子)の輝度を調整する場合は、[Display] キーを押し、[Entry] つまみ(🔄のラベルが付いたフロント・パネル上のつまみ)を回して、[Grid] つまみを調整します。

オシロスコープ・アナログ・プローブを接続するには

オシロスコープのアナログ入力インピーダンスは、 50Ω (54640 シリーズのみ)、または $1M\Omega$ のいずれかを選択できます。 50Ω モードでは、高周波測定を行う場合に通常使用する 50Ω ケーブルと整合がとれます。インピーダンスを一致させることによって信号経路に沿った反射が最小になるため、正確な測定が行うことができます。 $1M\Omega$ モードは、プローブで使用する場合や、汎用的な測定の場合に使用します。インピーダンスを高くすると、テスト中の回路におけるオシロスコープの負荷効果が最小になります。

注意



54640 シリーズ・モデルでは、 50Ω モードの場合に、 5 Vrms を超えないようにしてください。 50Ω モードでは入力保護機能が有効になっているので、 5 Vrms を超えたことが検出されると、 50Ω 負荷が切れます。ただし、信号の時定数によっては、入力が損傷を受けることがあります。

注意

54640 シリーズ・モデルの 50Ω 入力保護モードは、オシロスコープの電源が入っているときのみ機能します。



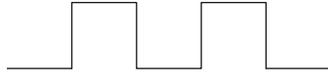
- 1 付属の 1.5 メートル 10:1 オシロスコープ・プローブをオシロスコープ本体のアナログ・チャンネル BNC コネクタ入力に接続します。
アナログ入力の最大入力電圧
CAT I 300 Vrms、400 Vpk
CAT II 100 Vrms、400 Vpk
10073C または 10074C 10:1 プローブを使用する場合は、CAT I 500 Vpk、CAT II 400 Vpk
- 2 プローブ先端の格納式のフックを回路上の目的の場所に接続します。プローブの接地端子を回路のアースに接続します。
プローブの接地端子は、オシロスコープのシャーシと電源コードの接地線に接続します。電源のアースに接地できない回路上の場所に接地端子を接続する必要がある場合は、差分プローブを使用してください。

アナログ・プローブを補正するには

使用するアナログ・プローブは、オシロスコープの特性に見合うように補正する必要があります。プローブを適切に補正しないと、測定誤差の原因になります。プローブを補正するには次の手順に従います。

- 1 プローブをチャンネル 1 からフロント・パネルの右下隅にある **[Probe Comp]** 信号端子に接続します。
- 2 **[Autoscale]** を押します。
- 3 非金属ツールを使用して、できる限りパルスがフラットになるようにプローブのトリマ・キャパシタを調整します。

完全補正



補正過剰



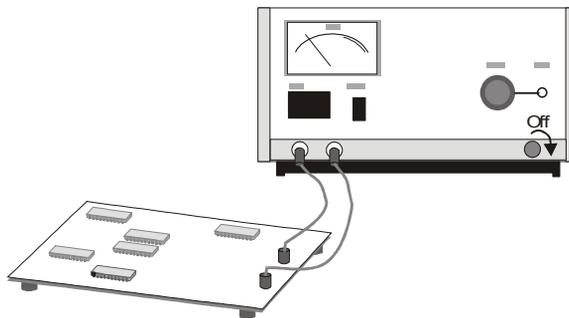
補正不足



comp.cdr

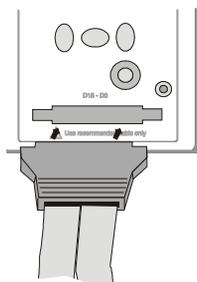
デジタル・プローブを使用するには (混合信号オシロスコープのみ)

- 1 必要に応じて、テスト中の回路の電源を切ります。



テスト中に回路の電源を切るのは、プローブの接続中に誤って回路をショートさせてしまうことによる損傷を防ぐためです。プローブには電圧がかかっていないため、オシロスコープの電源を切る必要はありません。

- 2 デジタル・プローブ・ケーブルを混合信号オシロスコープのフロント・パネルにある D15-D0 コネクタに接続します。ケーブルには、接続の向きを示す印が付いています。オシロスコープの電源を切る必要はありません。

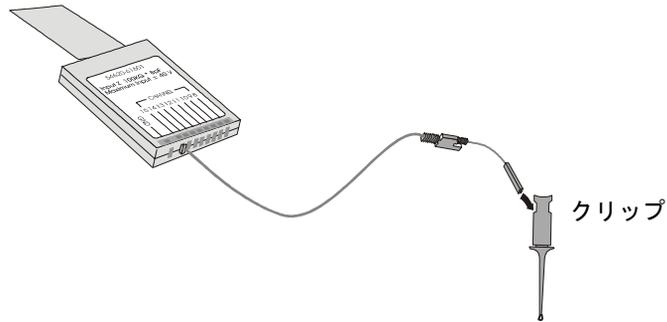


必ず、混合信号オシロスコープに付属するデジタル・プローブ・キット (Agilent パーツ・ナンバー 54620-68701) を使用してください。追加のプローブ・キットが必要な場合は、Agilent パーツ・ナンバー 10089A を指定して注文してください。

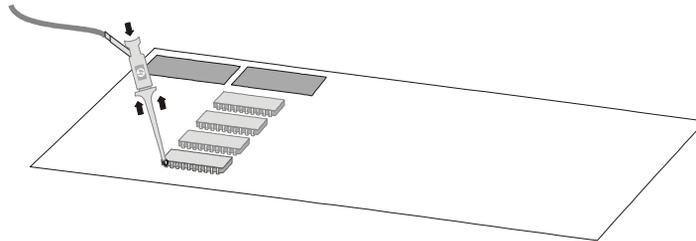
はじめに

デジタル・プローブを使用するには (混合信号オシロスコープのみ)

- 3 プローブ・リード線の1つにクリップを接続します。接地端子を必ず接続してください(図では、わかりやすくするため、その他のプローブ・リード線は省略してあります)。

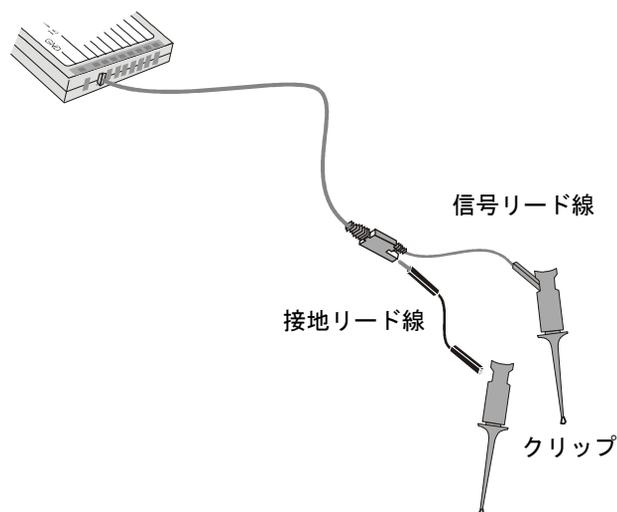


- 4 テストする回路内のノードにクリップを接続します。

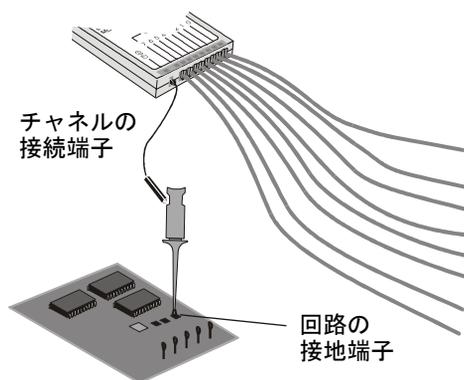


デジタル・プローブを使用するには (混合信号オシロスコープのみ)

- 5 高速信号の場合は、プローブ・リード線に接地用のリード線を接続し、接地リード線にクリップを付け、クリップをテスト中の回路のアースに接続します。



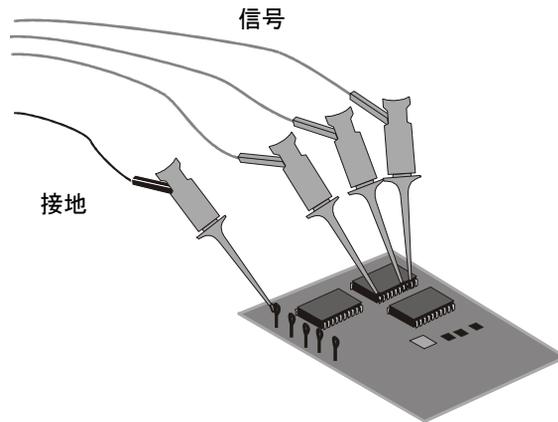
- 6 プローブ・クリップを使用して、チャンネル・セットごとに接地リード線を接続します。接地リード線を接続すると、装置に対する信号の忠実度が向上し、精密な測定結果を得られるようになります。



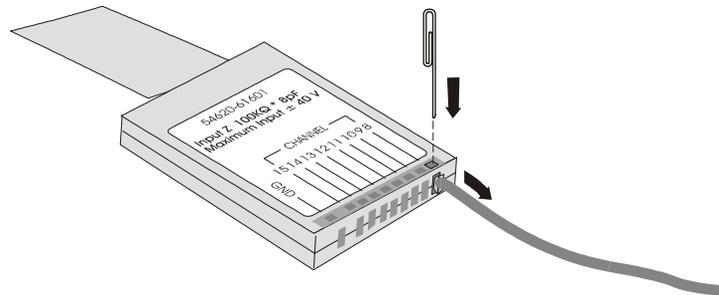
はじめに

デジタル・プローブを使用するには (混合信号オシロスコープのみ)

- 7 手順 3 ~ 6 を繰り返し、テストする場所をすべて接続します。



- 8 ケーブルからプローブ・リード線を外す必要がある場合は、ケーブル・アセンブリの側面にクリップなどのピンを差し込み、止め具を開放した状態でプローブ・リード線を引き抜きます。



部品は交換できます。詳細については、『Service Guide』の「Replacable Parts」を参照してください。

プリンタを接続するには

オシロスコープをパラレル・プリンタに接続する場合は、リア・パネルの
パラレル出力コネクタを使用します。パラレル・プリンタ・ケーブルを用
意する必要があります。

- 1 小さい方の 25 ピン D コネクタをリア・パネルのパラレル出力コネ
クタに接続します。ケーブル・コネクタのねじを締めてケーブルを
固定します。
- 2 大きい方の 36 ピン D コネクタをプリンタに接続します。
- 3 オシロスコープでプリンタの設定を行います。
 - a **[Utility]** キーを押し、**[Print Config]** ソフトキーを押します。
 - b **[Print to:]** ソフトキーを押し、インタフェースを **[Parallel]** に設定します。
 - c **[Format]** ソフトキーを押し、一覧からプリンタを選択します。プリンタ設定についての詳細は、第 6 章「ユーティリティ」を参照してく
ださい。

RS-232 ケーブルを接続するには

オシロスコープとコントローラまたは PC の接続には、リア・パネルの RS-
232 コネクタを使用します。RS-232 ケーブルは、54621A/21D 以外のオシ
ロスコープに同梱されています。54621A/21D オシロスコープの場合は、
別途購入してください。

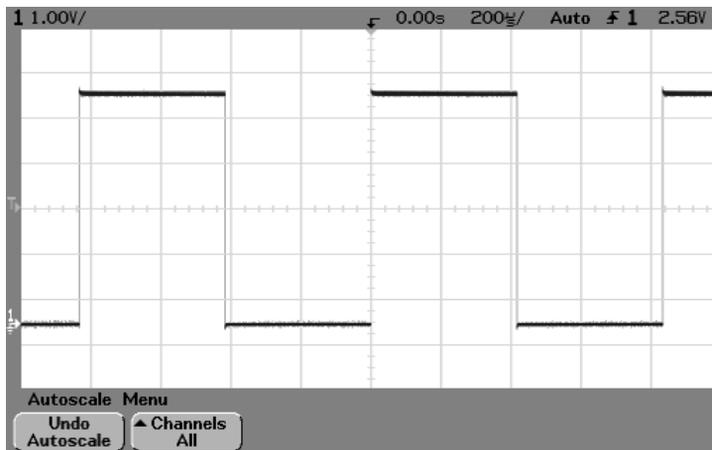
- 1 RS-232 ケーブルの 9 ピン D コネクタをリア・パネルの RS-232 コネ
クタに接続します。ケーブル・コネクタのねじを締めてケーブルを
固定します。
- 2 ケーブルのもう一方の端をコントローラまたは PC に接続します。
- 3 オシロスコープで RS-232 の設定を行います。
 - a **[Utility]** キーを押し、**[I/O]** ソフトキーを押します。
 - b **[Controller]** ソフトキーを押し、**[RS-232]** を選択します。
 - c **[Baud]** ソフトキーを押し、コントローラまたは PC に適したボー・レー
トを設定します。
 - d **[XON DTR]** ソフトキーを押し、コントローラまたは PC に適したハンド
シェイクを設定します。

RS-232 設定についての詳細は、第 6 章「ユーティリティ」を参照してく
ださい。

はじめに
オシロスコープの基本的な動作を確認するには

オシロスコープの基本的な動作を確認するには

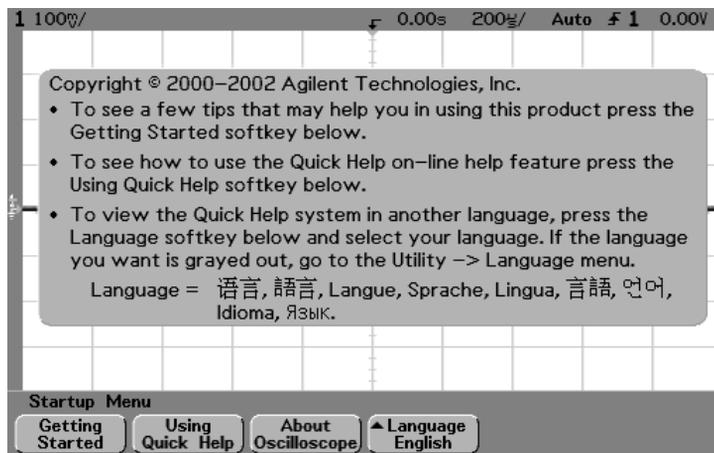
- 1 オシロスコープ・プローブをチャンネル1に接続します。
- 2 オシロスコープのフロント・パネルの右下にある [Probe Comp] 出力にプローブを接続します。
プローブの格納式フックを使って接続すると、プローブを手で固定しておく必要がありません。
- 3 フロント・パネルの [Save/Recall] キーを押し、ディスプレイの下の [Default Setup] ソフトキーを押します。
これで、オシロスコープはデフォルトの状態に設定されます。
- 4 フロント・パネルの [Autoscale] キーを押します。
最大振幅が約5目盛りで、周期が約4目盛りの矩形波が表示されます(下図参照)。この波形が表示されない場合は、適切な電源を使用していること、オシロスコープに電源が入っていること、フロント・パネルにあるチャンネル入力の BNC 端子と [Probe Comp] 校正出力端子にプローブが確実に接続されていることを確認してください。



オシロスコープの基本的な動作確認

オシロスコープのインタフェースの概要

オシロスコープに初めて電源を入れると、次のような起動画面が表示されます。



このメニューが表示されるのは、オシロスコープを最初に起動したときだけです。

はじめに

オシロスコープの基本的な動作を確認するには

- **[Getting Started]** ソフトキーを押し、オシロスコープのソフトキー・メニューに表示されている記号の意味を確認します。

 Entry つまみ () でパラメータを調整します。

- ▲ ソフトキーを押して選択肢を表示します。適切な項目が選択されるまで、ソフトキーを繰り返し押します。

 Entry つまみ () を使用するか、ソフトキーを押し、パラメータを調整します。

- ✓ オプションが選択され、機能しています。

■ 機能がオンになっています。もう一度ソフトキーを押すと、機能がオフになります。

■ 機能がオフになっています。もう一度ソフトキーを押すと、機能がオンになります。

 別のメニューにリンクします。

 メニューを表示します。

 前のメニューに戻ります。

クイック・ヘルプの使用方法

オシロスコープにはクイック・ヘルプ・システムがあり、このシステムを使用して、フロント・パネル・キーとソフトキーに関する情報を表示できます。クイック・ヘルプ・システムを使って情報を表示するには

- 1 ヘルプを表示するキーをしばらく押したままにします。
- 2 メッセージの内容を確認したら、キーを離します。オシロスコープは、元の状態に戻ります。

オシロスコープの起動時にクイック・ヘルプの表示言語を選択

オシロスコープに初めて電源を入れたとき、[Language] ソフトキーを押すと、クイック・ヘルプの表示言語を選択できます。[Language] ソフトキーを続けて押し、一覧から目的の言語を選択します。



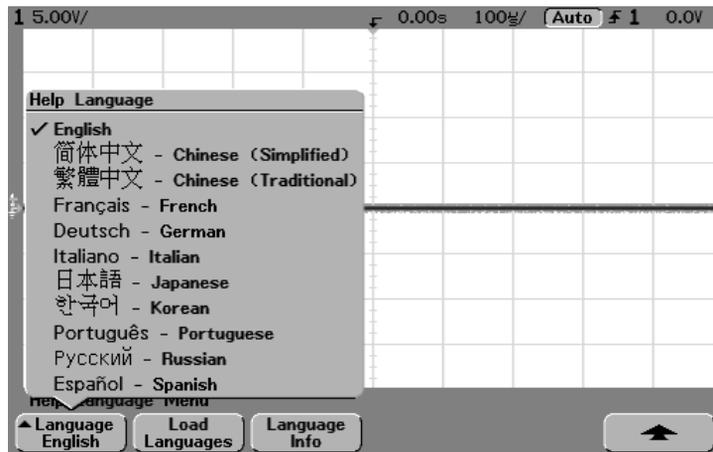
後で、[Utility Language] メニューで言語を選択することもできます。

はじめに

オシロスコープの起動後にクイック・ヘルプの表示言語を選択

オシロスコープの起動後にクイック・ヘルプの表示言語を選択

- 1 [Utility] キーを押し、[Language] ソフトキーを押して、[Language] メニューを表示します。
- 2 [Language] ソフトキーを押し、一覧から目的の言語を選択します。



言語が更新された場合、次のサイトから更新された言語ファイルをダウンロードできます。

www.agilent.com/find/5462xsw (54620 シリーズの場合)、または

www.agilent.com/find/5464xsw (54640 シリーズの場合)

または、Agilent の窓口まで、使用している装置と必要な言語ディスクをご連絡ください。

フロッピー・ディスクからの更新された言語ファイルのロード

言語が更新された場合、次のサイトから更新された言語ファイルをダウンロードできます。

www.agilent.com/find/5462xsw (54620 シリーズの場合)、または

www.agilent.com/find/5464xsw (54640 シリーズの場合)

または、Agilent の窓口まで、使用している装置と必要な言語ディスクをご連絡ください。

- 1 言語ファイルの入ったフロッピー・ディスクをオシロスコープのフロッピー・ディスク・ドライブに挿入します。
- 2 **[Utility]** キーを押し、**[Language]** ソフトキーを押し、**[Language]** メニューを表示します。
- 3 **[Load Languages]** ソフトキーを押し、更新された言語ファイルをオシロスコープにロードします。
- 4 **[Language]** ソフトキーを押し、言語を選択して表示します。

言語のロードについての詳細は、第 6 章「ユーティリティ」を参照してください。

フロント・パネルの概要

Agilent 54620 シリーズおよび 54640 シリーズ・オシロスコープを使って測定を開始する前に、フロント・パネルのスイッチ類を使って装置をセットアップする必要があります。セットアップが完了したら、測定を実施し、表示結果を読み取ります。

Agilent 54620 シリーズ・オシロスコープは、アナログ・スコープと同様の機能のほか、さらに優れた機能を備えています。これらの機能について理解しておく、効率的なトラブルシューティングを行うことができます。オシロスコープの操作についての詳細は、第 4 章「MegaZoom の概念とオシロスコープの操作」を参照してください。

フロント・パネル上のキーを使用すると、ディスプレイ上にソフトキー・メニューが表示され、オシロスコープの各機能にアクセスできます。ほとんどのソフトキーでは、**Entry** つまみ (↻) を使って値を選択します。

このマニュアルでは、フロント・パネル・キーとソフトキーの名前を角かっこ [] で囲んで表記します。たとえば、**[Cursors]** キーはフロント・パネル上にあり、**[Normal]** ソフトキーはディスプレイ下部の対応するキーに表示されます。その他のソフトキーの表記法については、第 1 章の「オシロスコープのインタフェースの概要」を参照してください。

オシロスコープを使用する際のポイント

[Single] キーと [Run/Stop] キーの使い分け

オシロスコープに [Single] キーと [Run/Stop] キーがあります。[Run] キーを押すと、緑色のランプが点灯し、メモリ深度に対してトリガ処理と画面更新速度が最適化されます。一方、[Single] キーを押した場合は、メモリを最大限に使用できます。Single モードの取得では、Run モードの 2 倍以上のメモリを使用し、スコープにも Run モードの 2 倍以上のサンプルが格納されます。低い掃引速度と Single モードでデータを取得する場合は、利用できるメモリが増えるため、Run モードと比べてオシロスコープのサンプル速度が上がります。

Auto トリガ・モードと Normal トリガ・モードの使い分け

Normal トリガ・モードでは、取得が完了するまでにトリガを検出する必要があります。ほとんどの場合、信号レベルやアクティビティを調べるのにトリガによる表示は必要ありません。このような用途では、Auto トリガ・モードを使用します。トリガ設定で指定した特定のイベントのみを取得する場合には、Normal トリガ・モードを使用します。Auto トリガ・モードと Normal トリガ・モードについての詳細は、第 3 章「オシロスコープのトリガ」を参照してください。

取得モードで信号の詳細情報を表示

古いアナログ・スコープで信号内の特定のレベルを詳細に表示したり、信号全体を表示するには、常に輝度を調整する必要がありました。Agilent 54620/40 シリーズ・オシロスコープでは、この作業は不要です。[INTENSITY] つまみには、コンピュータ・ディスプレイの輝度調整と同様の機能があります。この機能を使用して、室内の明るさなどを考慮しながら、ディスプレイが見やすくなるように輝度を調整します。[INTENSITY] つまみの位置が決まったら、取得モード (Normal、Peak Detect、Average、Realtime) を選択して、詳細レベルを制御します。次に、取得モードについて説明します。

Normal 取得モード Normal 取得モードでは、ほとんどの時間のサンプルを取得できます。54620 シリーズではチャンネルごとに最大 200 万個の取得ポイントを、54640 シリーズでは最大 400 万個の取得ポイントを 1,000 ピクセルの列表示レコードに圧縮できます。

フロント・パネルの概要

オシロスコープを使用する際のポイント

54620 シリーズでは、サンプル速度を 200M サンプル /s にすると、5ns ごとにサンプリングされます。54640 シリーズでは、サンプル速度を 2G サンプル /s にすると、500ps ごとにサンプリングされます。掃引速度を高くすると、動作中のディスプレイは、多くのトリガで構成されます。**[Stop]** キーを押し、**[Horizontal]** と **[Vertical]** のつまみを使って波形をパンおよび拡大 / 縮小すると、最後のトリガによる取得内容だけをディスプレイに表示できます。

オシロスコープが停止中でも、動作中でも、拡大すれば詳細を、縮小すれば概要を表示できます。「拡大」とは、メイン・ウィンドウまたは遅延掃引ウィンドウを使って波形を拡大することです。「パン」とは、**[Horizontal]** の **Delay time** つまみ (◀▶) を使って波形を水平に移動させることです。詳細をはっきりさせたまま縮小するには、**Peak Detect** 取得モードに切り替えます。

Peak Detect 取得モード 54620 シリーズと 54640 シリーズの **Peak Detect** 機能は次のとおりです。

- **54620 シリーズ** **Peak Detect** 取得モードでは、掃引速度に関係なく、幅が 5ns を超えるノイズ、ピーク、信号がすべて表示されます。**Normal** 取得モードで掃引速度を 1ms/div より大きくすると、5ns ごとのピークが表示されるため、1ms/div を超える掃引速度では、**Peak Detect** 取得モードの効果はありません。
- **54640 シリーズ** **Peak Detect** 取得モードでは、掃引速度に関係なく、幅が 1ns を超えるノイズ、ピーク、信号がすべて表示されます。**Normal** 取得モードで掃引速度を 500 μ s/div より大きくすると、1ns ごとのピークが表示されるため、500 μ s/div を超える掃引速度では、**Peak Detect** 取得モードの効果はありません。

Peak Detect 取得モードと **Infinite Persistence** 表示モードを組み合わせると、見つけにくい信号やグリッチを効果的に検出できます。

Average 取得モード **Average** 取得モードでは、平均化により反復信号からノイズを除去できます。この方法では、平滑化 (サンプル数 =1) の場合を除き、帯域幅が保持されるため、輝度を制御したり、帯域幅を制限するより優れた効果を期待できます。

最も単純な平均化は、平滑化 (サンプル数 =1) です。たとえば、54620 シリーズでサンプル速度の **Time/Div** 設定が 2ms/div の場合、5ns の追加サンプルが平滑化に使用され、1 つのサンプルにまとめられたデータがディスプレイに表示されます。これ以外の平均化 (サンプル数 >1) では、複数の取得を平均化するため、安定したトリガが必要になります。平滑化についての詳細は、第 4 章「**MegaZoom** の概念とオシロスコープの操作」を参照してください。

Realtime 取得モード Realtime 取得モードでは、1 回のトリガ・イベントの間にサンプルを収集して、波形を表示します。54620 シリーズのサンプル速度は、シングル・チャンネルで 200M サンプル /s、チャンネル対 1 と 2、3 と 4、またはポッド 1 と 2 が動作している状態で 100M サンプル /s です。54640 シリーズのサンプル速度は、シングル・チャンネルで 2G サンプル /s、チャンネル対 1 と 2、またはポッド 1 と 2 が動作している状態で 1G サンプル /s です。

画面に表示されている時間幅の間に収集できるサンプルが 1000 個未満の場合には、再構築フィルタによって情報を埋めることにより波形表示を向上させます。

サンプリングされた波形を正確に再現するには、サンプル速度を波形の最高周波数成分の 4 倍以上に設定する必要があります。4 倍未満の場合は、再構築された波形にひずみやエイリアスが発生する可能性があります。エイリアスは、通常、高速エッジのジッタとして現れます。

Realtime 取得モードがオフの場合、掃引速度が速ければ、複数のトリガから収集したサンプルを使用して波形表示を生成します。この場合には、再構築フィルタは使用しません。トリガが安定していれば、これによって最も信頼性の高い波形が生成されます。

Realtime 取得モードは、54620 シリーズでは掃引速度が 200ns/div 以上の場合に、54640 シリーズでは掃引速度が 2 μ s/div 以上の場合にのみ必要になります。これらのレンジでは、各トリガで <1000 個のサンプルしか収集できないためです。チャンネルの有効なバンド幅は多少狭くなりますが、Realtime 取得モードでは、トリガごとに完全な波形が生成されます。

Realtime 取得モードは、他の取得モードがオンのときにオンにできます。Realtime 取得モードは、発生頻度の低いトリガ、不安定なトリガ、複雑に変化する波形 (アイ・ダイアグラムなど) の取得に使用します。

ベクトルの使用 ([Display] メニュー)

ディスプレイの設定時には、サンプル間にベクトルを描画 (ドットを連結) するか、サンプルだけで波形を表示するかを選択する必要があります。これは、ある程度個人的な好みによりますが、波形に依存する面もあります。

- 通常は、ベクトルを使ってオシロスコープを操作します。ビデオ信号や変調された信号のように複雑なアナログ信号では、ベクトルをオンにしてアナログのような強度情報を表示します。
- 表示速度を上げる必要がある場合や、非常に複雑な波形または複数値の波形を表示する場合は、ベクトルをオフにします。ベクトルをオフにすると、アイ・ダイアグラムのように複数値の波形の表示性能が向上します。

フロント・パネルの概要

オシロスコープを使用する際のポイント

遅延掃引

遅延掃引では、2種類の掃引速度で同時に波形が描画されます。**MegaZoom** 技術のメモリ深度により、メイン・ディスプレイを **1ms/div** の速度で取得し、さらに速い任意の速度で同じトリガを遅延ディスプレイに再表示できます。

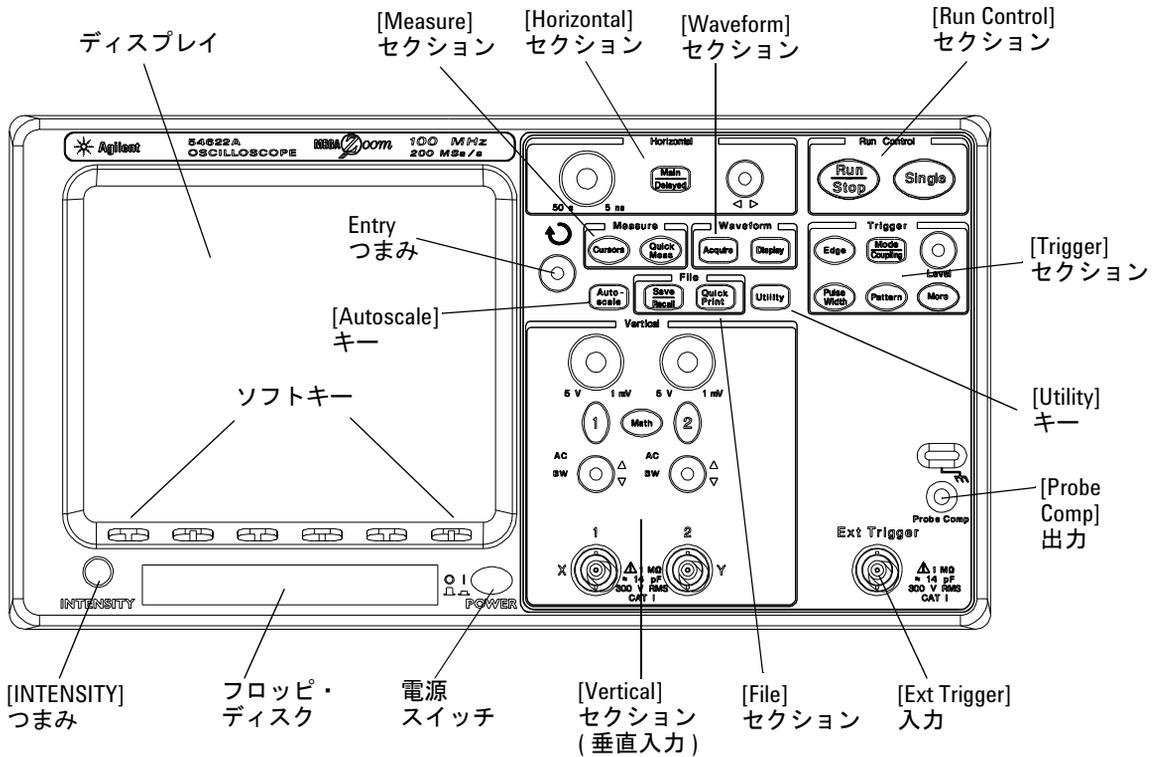
メイン・ディスプレイと遅延ディスプレイの比率に制限はありません。ただし、サンプル間が離れすぎると意味がなくなるため、実用上の制限があります。遅延掃引と時間基準についての詳細は、第4章「**MegaZoom** の概念とオシロスコープの操作」を参照してください。

取得後の処理

取得後にも、表示パラメータを変更したり、測定や演算関数をすべて実行することができます。測定値と演算関数は、パン、拡大/縮小、チャンネルの切替えを行うと再計算されます。水平掃引速度や垂直方向(ボルト/目盛り)の調整つまみを使って信号を拡大/縮小表示すると、ディスプレイの解像度が変化します。また、測定と演算関数は、表示されたデータに対して実行されるため、測定値や演算関数の精度も変化します。

54620/40 シリーズ・オシロスコープのフロント・パネル

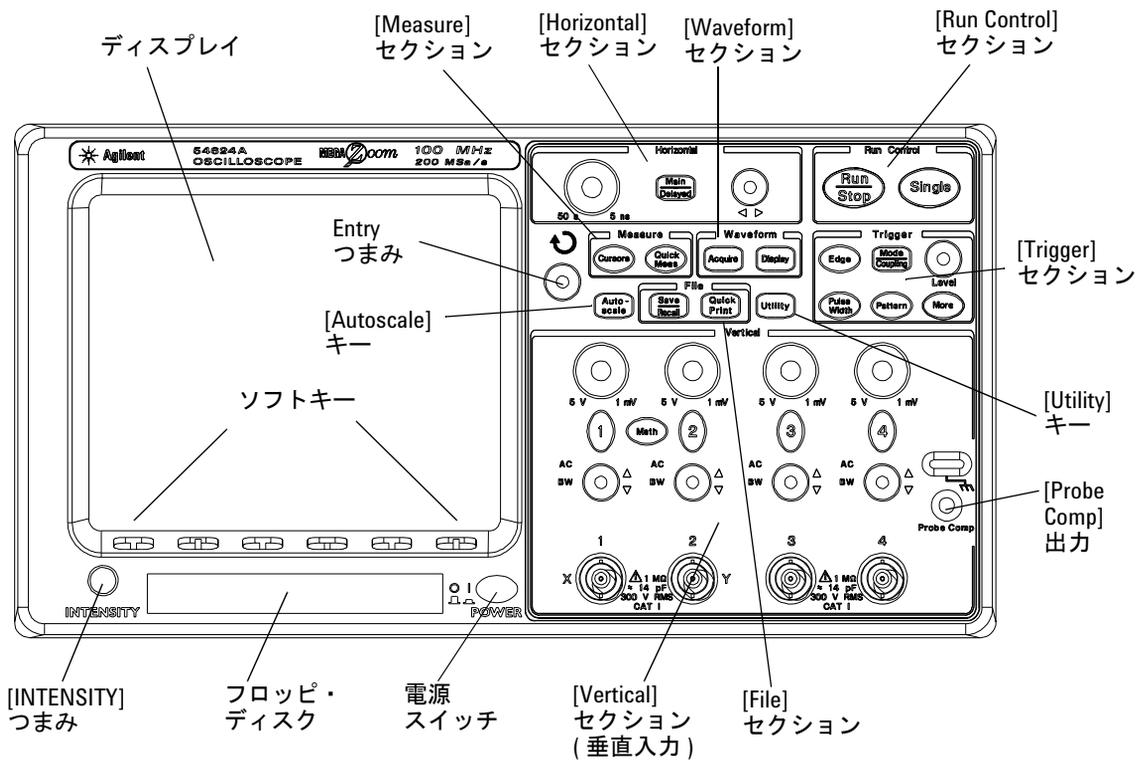
図 2-1



54621A、54622A、54641A、54642A 2 チャンネル・オシロスコープのフロント・パネル

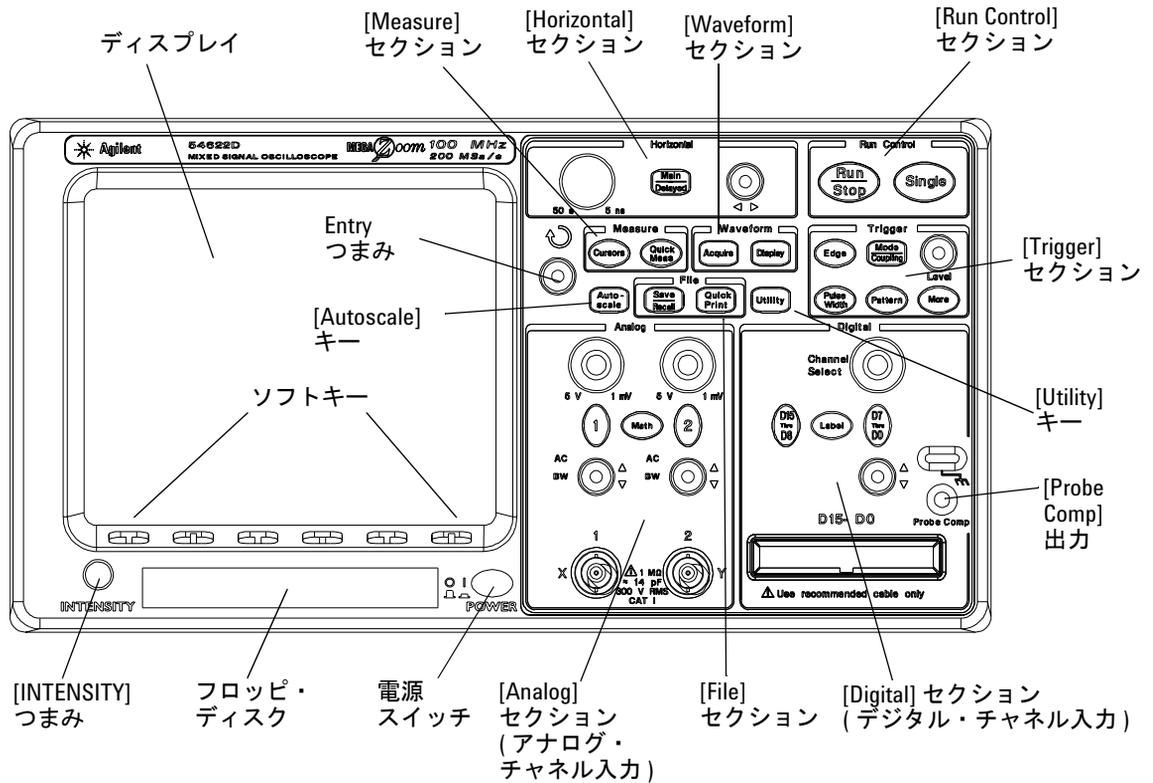
フロント・パネルの概要
54620/40 シリーズ・オシロスコープのフロント・パネル

図 2-2



54624A 4 チャンネル・オシロスコープのフロント・パネル

図 2-3



54621D、54622D、54641D、54642D 混合信号オシロスコープのフロント・パネル

フロント・パネルの操作

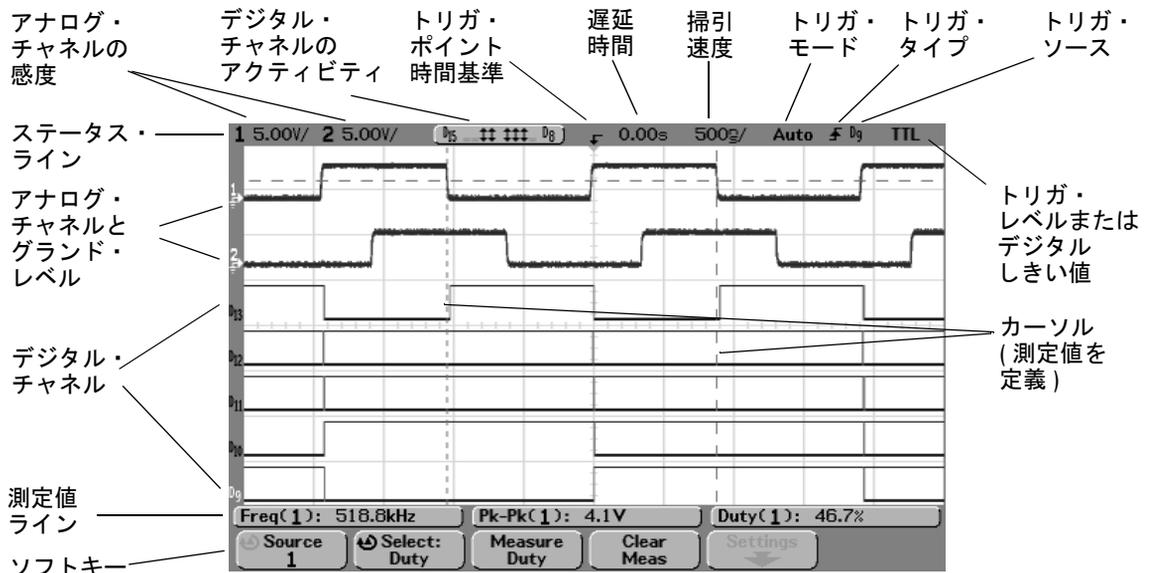
ここでは、ディスプレイに表示される情報の読み方と、フロント・パネル・インタフェースの操作方法について説明します。オシロスコープの詳しい操作方法については、後の章で説明します。

54621D、54622D、54641D、54642D デジタル・チャンネル

54620/40 シリーズ・オシロスコープはいずれもアナログ・チャンネルを備えているため、アナログ・チャンネルに関する説明は、54620/40 シリーズのすべてのオシロスコープが対象になります。デジタル・チャンネルに関する説明は、54621D、54622D、54641D、54642D 混合信号オシロスコープのみが対象になります。

ディスプレイの読み方

オシロスコープのディスプレイには、チャンネルの取得状況、セットアップ情報、測定結果、ソフトキー(パラメータの設定用)などが表示されます。



ディスプレイの内容

ステータス・ライン ステータス・ラインディスプレイ最上部のステータス・ラインには、垂直、水平、トリガのセットアップ情報が表示されます。

表示領域 表示領域には、取得した波形、チャンネル識別子、アナログ・トリガ、グランド・レベルが表示されます。

測定値ライン 通常は、自動測定とカーソルの結果が表示されます。高度なトリガ設定のデータやメニューが表示されることもあります。

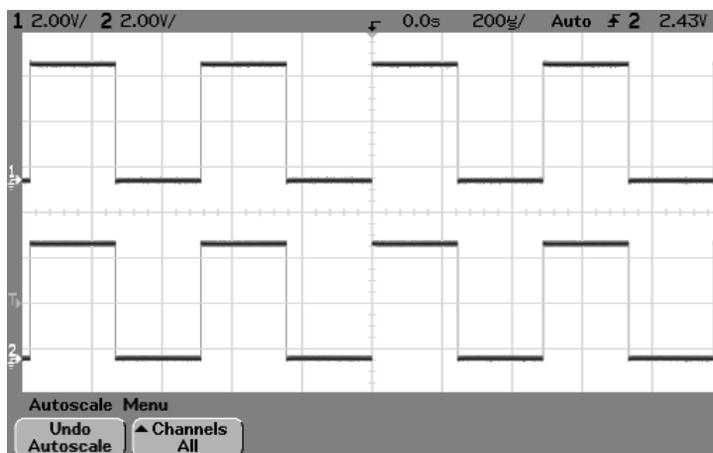
ソフトキー フロント・パネル・キーの追加パラメータを設定できます。

アナログ・チャンネルを使って信号を表示するには

- オシロスコープを簡単に設定するには、**[Autoscale]** キーを押して接続信号を表示します。
- **[Autoscale]** キーを押す前の状態に戻すには、ほかのキーを押す前に **[Undo Autoscale]** ソフトキーを押します。
このキーは、誤って **[Autoscale]** キーを押した場合や、Autoscale 機能による設定結果が十分でなく、前の設定に戻す場合に使用します。
- オシロスコープの設定を出荷時の設定に戻すには、**[Save/Recall]** キーを押してから、**[Default Setup]** ソフトキーを押します。

例

チャンネル 1 と 2 のオシロスコープ・プローブをオシロスコープ本体フロント・パネルの **[Probe Comp]** 出力に接続します。プローブの接地端子を **[Probe Comp]** 出力の上にある突起部に必ず接続してください。**[Save/Recall]** キーを押してから、**[Default Setup]** ソフトキーを押して、オシロスコープの設定を出荷時の設定に戻します。次に **[Autoscale]** キーを押します。次のような画面が表示されます。



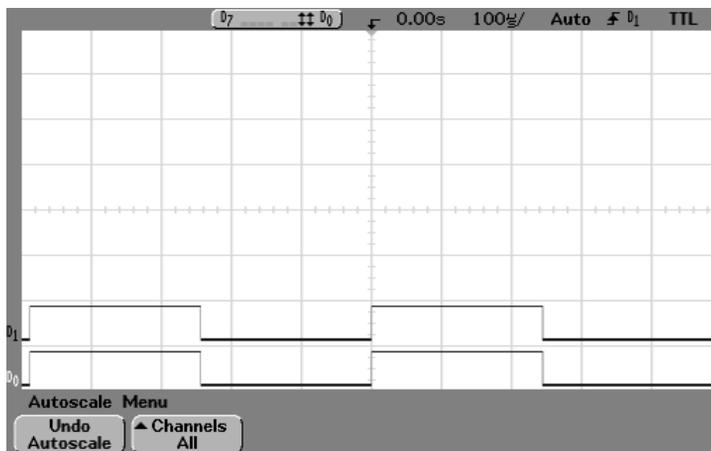
アナログ・チャンネルの Autoscale

デジタル・チャンネルを使って信号を表示するには

- オシロスコープを簡単に設定するには、**[Autoscale]** キーを押して接続信号を表示します。
- **[Autoscale]** キーを押す前の状態に戻すには、ほかのキーを押す前に **[Undo Autoscale]** ソフトキーを押します。
このキーは、誤って **[Autoscale]** キーを押した場合や、Autoscale 機能による設定結果が十分でなく、前の設定に戻す場合に使用します。
- オシロスコープの設定を出荷時の設定に戻すには、**[Save/Recall]** キーを押してから、**[Default Setup]** ソフトキーを押します。

例

チャンネル 0 と 1 のデジタル・プローブ・ケーブルにプローブ・クリップを装着します。デジタル・チャンネル 0 と 1 のプローブをオシロスコープ本体フロント・パネルの **[Probe Comp]** 出力に接続します。接地端子を必ず接続してください。**[Save/Recall]** キーを押してから、**[Default Setup]** ソフトキーを押して、オシロスコープの設定を出荷時の設定に戻します。次に **[Autoscale]** キーを押します。次のような画面が表示されます。



デジタル・チャンネル (54621D、54622D、54641D、54642D) の Autoscale

Autoscale を使って信号を自動表示するには

- オシロスコープを簡単に設定するには、**[Autoscale]** キーを押します。**[Autoscale]** キーを押すと、接続されている信号のうち動作中のものがすべて表示されます。

[Autoscale] キーを押す前の状態に戻すには、ほかのキーを押す前に **[Undo Autoscale]** ソフトキーを押します。

Autoscale の機能

[Autoscale] キーを押すと、外部トリガ入力とチャンネル入力に接続されている波形が解析され、オシロスコープの入力信号が最適に表示されるように自動的に設定されます。この機能では、周波数 50Hz 以上、デューティ・サイクル 0.5% 以上、振幅 (ピーク間) 10mV 以上の繰り返し波形が入力されているチャンネルがすべて検出されます。検出されたチャンネルはオンになり、スケーリングされます。この条件を満たさないチャンネルはすべてオフになります。

外部トリガ、接続されているアナログ・チャンネル (番号の大きい順)、最大番号のデジタル・チャンネル (存在する場合) の順で波形が検索され、最初に検出された有効な波形がトリガ・ソースになります。

Autoscale が機能している間、遅延時間は 0.0 秒に設定され、掃引速度は入力信号に合わせて設定されます (トリガされた信号の約 2 周期分)。また、トリガ・モードはエッジ・モードに設定されます。ベクトルの設定は、**[Autoscale]** キーを押す前と変わりません。

Autoscale の解除

オシロスコープの設定を **[Autoscale]** キーを押す前の状態に戻すには、**[Undo Autoscale]** ソフトキーを押します。

このキーは、誤って **[Autoscale]** キーを押した場合や、Autoscale 機能による設定結果が十分でなく、前の設定に戻す場合に使用します。

[Channels] ソフトキーの選択結果によって、以後の Autoscales 機能で表示されるチャンネルが決まります。

[All Channels] - 次に **[Autoscale]** を押したときに、Autoscale の要件を満たすチャンネルがすべて表示されます。

[Only Displayed Channels] - 次に **[Autoscale]** を押したときに、オンになっているチャンネルだけが表示されます。これは、**[Autoscale]** を押した後に特定のアクティブ・チャンネルを表示する場合に便利です。

出荷時の設定を適用するには

- オシロスコープの設定を出荷時の設定に戻すには、[Save/Recall] キーを押してから、[Default Setup] ソフトキーを押します。

これで、オシロスコープは出荷時の設定に戻ります。主なデフォルト設定は、次のとおりです。

水平 メイン・モード、スケール 100us/div、遅延 0s、時間基準中央

垂直 (アナログ) チャンネル 1 オン、スケール 5V/div、DC カップリング、位置 0V、インピーダンス 1M Ω 、プローブ係数 1.0(AutoProbe プローブがチャンネルに接続されていない場合)

トリガ エッジ・トリガ、Auto 掃引モード、レベル 0V、チャンネル 1 ソース、DC カップリング、立上がりエッジのスロープ、ホールドオフ時間 60ns

ディスプレイ ベクトル・オン、グリッド輝度 20%、Infinite Persistence オフ

その他 Normal 取得モード、Run 実行モード ([Run/Stop] を [Run] に設定)、カーソルおよび測定オフ

ラベル ラベル・ライブラリのカスタム・ラベルをすべて消去

アナログ・チャンネルの垂直スケーリングと位置を調整するには

ここでは、垂直調整に関するキー、つまみ、ステータス・ラインについて説明します。

- 1 位置つまみを使用して、信号をディスプレイの中央に表示します。位置つまみ(◆)を回すと、信号が垂直方向に移動し、校正されます。つまみを回している間、一時的に電圧値が表示されます。この値は、画面中央からグランド・レベル(⚡)までの距離を表します。位置つまみを回すと、ディスプレイ左端に表示されているグランド・レベル・マークが移動します。

測定のヒント

DC カップリングの場合は、グランド・レベル・マークからの距離を調べることで、簡単に信号の DC 成分を測定できます。

AC カップリングの場合は、信号の DC 成分が除去されるため、AC 成分の表示感度が高くなります。

- 2 垂直方向の設定を変更するたびに、ステータス・ラインの表示内容が変化します。ステータス・ラインから、垂直方向の設定がひとめでわかります。
 - フロント・パネルの [Vertical](または [Analog]) セクションにある大きなボルト / 目盛りつまみを使って垂直感度を変更すると、ステータス・ラインの内容が変化します。
 - **[1]** キーを押します。

チャンネル 1 がオンになっていない場合は、ディスプレイにソフトキー・メニューが表示され、チャンネル 1 がオンになり、**[1]** キーが点灯します。チャンネル 1 はオンになっているが、ほかのメニューが表示されている場合は、チャンネル 1 のメニューが表示されます。
- [Vernier] がオフの場合は、ボルト / 目盛りつまみを回すと、1-2-5 のステップ・シーケンスでチャンネル感度を変更できます。[Vernier] を選択すると、ボルト / 目盛りつまみを使ってチャンネル感度を細かく変更できます。[Vernier] がオンの間も、チャンネル感度は完全に校正された状態を維持します。この値は、ディスプレイ最上部のステータス・ラインに表示されます。
- チャンネルをオフにするには、チャンネルの **[1]** キーを押して、ランプを消します。

アナログ信号の垂直スケーリング方法を設定するには

アナログ・チャンネルのボルト / 目盛りの値を変更する場合は、信号のグラウンド・レベルまたはディスプレイの中央グリッドのどちらを中心にして、拡大 (縮小) できます。画面上に 2 つの信号が表示されている場合でも同様です。両方の信号を配置および表示したまま振幅を変更できます。

- ディスプレイの中央グリッドを中心に信号を拡大するには、**[Utility]** キーを押し、**[Options]** ソフトキーを押します。次に **[Expand]** ソフトキーを押し、**[Expand About Center]** を選択します。

[Expand About Center] を選択し、ボルト / 目盛りつまみを回すと、波形がディスプレイの中央グリッドを中心にして拡大または縮小されます。

- チャンネルのグラウンド・レベルを中心に信号を拡大するには、**[Utility]** キーを押し、**[Options]** ソフトキーを押します。次に **[Expand]** ソフトキーを押し、**[Expand About Ground]** を選択します。

[Expand About Ground] を選択し、ボルト / 目盛りつまみを回すと、波形のグラウンド・レベルは画面上の同じ位置を保ったまま、それ以外の部分が拡大または縮小されます。

アナログ・チャンネル・プローブの減衰係数を設定するには

アナログ・チャンネルに AutoProbe 自己感知プローブ (10073C や 10074C など) を接続すると、オシロスコープは、正しい減衰係数に合わせてプローブを自動的に設定します。

AutoProbe プローブを接続していない場合は、チャンネル・キーを押してから **[Probe]** サブメニュー・ソフトキーを押し、**Entry** つまみ () を回して、接続されているプローブの減衰係数を設定できます。減衰係数は、0.1:1 ~ 1000:1 の範囲内で、1-2-5 のシーケンスで設定できます。

測定を正しく行うには、プローブの補正係数を正しく設定する必要があります。

デジタル・チャンネルを表示および位置調整するには

- 1 **[D15 Thru D8]** キーか **[D7 Thru D0]** キーを押して、デジタル・チャンネルの表示のオン / オフを切り替えます。
これらのキーが点灯していれば、デジタル・チャンネルが表示されます。
- 2 **[Digital Channel Select]** つまみを回して、デジタル・チャンネルを選択します。
ディスプレイの左側に、選択したチャンネルの番号が強調表示されます。
- 3 **[Digital]** セクションの位置つまみ (◆) を回して、選択したチャンネルの位置をディスプレイで調整します。
同じ位置に複数のチャンネルが表示されている場合は、重なっているチャンネルを示すポップ・アップが表示されます。ポップ・アップ内の目的のチャンネルが選択されるように、**[Channel Select]** つまみを回してください。

時間軸を調整するには

ここでは、時間軸調整に関するキー、つまみ、ステータス・ラインについて説明します。

- **[Horizontal]** セクションの掃引速度 (時間 / 目盛り) つまみを回して、ステータス・ラインの表示が変化することを確認します。
掃引速度つまみを回すと、1-2-5 のステップ・シーケンスで掃引速度が変化します。掃引速度の範囲は、54620 シリーズでは 5ns/div ~ 50s/div、54640 シリーズでは 1ns/div ~ 50s/div です。掃引速度の値はディスプレイ最上部のステータス・ラインに表示されます。
- **[Main/Delayed]** キーを押してから、**[Vernier]** ソフトキーを押します。
[Vernier] ソフトキーを押すと、時間 / 目盛りつまみを使って掃引速度を細かく調整できます。この場合も校正が行われ、**Vernier** がオンのままでも、正確な測定結果を得ることができます。
- 遅延時間つまみ (◀▶) を回し、ステータス・ラインに表示される値を確認します。

遅延時間つまみを回すと、メイン掃引が水平方向に移動します。また、0.00s のところでは一時的に移動が止まります。グリッドの最上部には塗りつぶされた三角形 (▼) と白抜き三角形 (▽) があります。▼ はトリガ・ポイントを表し、遅延時間つまみを回すと、それに合わせて移動します。▽ は時間基準を表し、拡大 / 縮小の際の基準になります。**[Time Ref]** ソフトキーを **[Left]** に合わせると、▽ はディスプレイの左端から 1 グリッドの位置に移動します。**[Time Ref]** ソフトキーを **[Center]** に合わせると、▽ はディスプレイの中央に移動します。**[Time Ref]** ソフトキーを **[Right]** に合わせると、▽ はディスプレイの右端から 1 グリッドの位置に移動します。遅延時間の値は、時間基準 (▽) とトリガ・ポイント (▼) の距離を表します。

トリガ・ポイント (▼) の左側に表示されるイベントは、トリガの発生前に起こったイベントであり、「プレトリガ情報」と呼ばれます。これで、トリガ・ポイントに至るまでのすべてのイベントがわかるので便利です。トリガ・ポイント (▼) の右側に表示されるイベントは、「ポストトリガ情報」と呼ばれます。有効な遅延時間の範囲 (プレトリガ情報とポストトリガ情報) は、選択した掃引速度によって異なります。

取得を開始 / 停止するには

- **[Run/Stop]** キーが緑色のとき、オシロスコープは継続的に作動しています。
アナログ・オシロスコープに複数の波形を表示する場合と同様に、同じ信号の複数の取得データを表示できます。
- **[Run/Stop]** キーが赤色のとき、オシロスコープは停止しています。
このとき、ディスプレイ最上部のステータス・ラインにあるトリガ・モードの位置には、「**Stop**」と表示されます。この状態で、**[Horizontal]** セクションや **[Vertical]** セクションのつまみを回すと、記録されている波形をパンおよび拡大 / 縮小できます。
停止した表示にトリガとなる情報が複数含まれている場合でも、パンや拡大 / 縮小に利用できるのは、最後のトリガ取得のみです。**[Single]** キーを使って確実に 1 つのトリガを取得しておくこと、表示が変化しません。
- **[Run/Stop]** キーは、ユーザが **Stop** を要求すると現在の取得が完了するまで点滅することがあります。

データを 1 つだけ取得するには

[Run Control] セクションの **[Single]** キーを使用すると、シングル・ショットのイベントのみが表示されます。この表示が次の波形データによって上書きされることはありません。パンや拡大 / 縮小のために、最大限にメモリを使用したりサンプル速度を最大限にする必要がある場合は、**[Single]** を使用します。

- 1 まず、**[Mode/Coupling Mode]** ソフトキーを **[Normal]** に設定します。
これで、自動トリガが行われなくなります。
- 2 アナログ・チャンネルを使ってイベントを取得する場合は、**[Trigger]** セクションの **[Level]** つまみを回して、任意のトリガしきい値に合わせます。
- 3 1 回の取得を行うには、**[Single]** キーを押します。

[Single] キーを押すと、現在表示されている画面が消去され、トリガ回路が作動し、**[Single]** キーが点灯します。トリガ状態になるまで、オシロスコープには波形が表示されません。

オシロスコープは、トリガすると 1 回の取得を表示して停止します。
[Run/Stop] キーは赤色になります。再度 **[Single]** キーを押すと、別の波形が取得されます。

遅延掃引を使用するには

遅延掃引は、メイン掃引を拡大したものです。遅延モードを選択すると、ディスプレイが2つに分割され、ディスプレイ最上部中央に遅延掃引マーク(⏸)が表示されます。ディスプレイの上半分にメイン掃引、下半分に遅延掃引が表示されます。

次に、遅延掃引の使用方法について説明します。手順は、アナログ・オシロスコープで遅延掃引を操作する場合とほとんど同じです。

- 1 オシロスコープに信号を接続し、ディスプレイの表示を安定させます。
- 2 **[Main/Delayed]** キーを押します。
- 3 **[Delayed]** ソフトキーを押します。

掃引速度つまみを回すと、遅延掃引ウィンドウの掃引速度を変更できます。つまみの回転に合わせて、波形領域の上部にあるステータス・ラインの掃引速度が強調表示されます。

メイン・ディスプレイ内の拡大表示されている領域は、両端に垂直マーカが表示されて強調されます。このマーカは、メイン掃引のうち、下半分に拡大表示されている部分を示します。遅延掃引のサイズと位置の制御には、**[Horizontal]** セクションのつまみを使用します。遅延時間つまみ(◀▶)を回している間、ディスプレイの右上に遅延値が表示されます。

遅延掃引は、メイン掃引の拡大部分です。遅延掃引ウィンドウでは、メイン掃引ウィンドウの一部を水平方向に拡大することにより、信号を高解像度で詳しく解析できます。

メイン掃引ウィンドウの掃引速度を変更するには、**[Main]** ソフトキーを押し、掃引速度つまみを回します。

カーソル測定を行うには

カーソルを使用して、スコープ信号の電圧や時間を測定したり、デジタル・チャンネルの時間を測定することができます。

- 1 オシロスコープに信号を接続し、ディスプレイの表示を安定させます。
- 2 **[Cursors]** キーを押します。ソフトキー・メニューにカーソルの機能が表示されます。

[Mode] 電圧と時間 (Normal モード) を測定します。または、波形表示のバイナリ /16 進論理値を表示します。

[Source] カーソル測定に使用するチャンネルまたは演算関数を選択します。

[X Y] Entry つまみを使って調整するときの X カーソルまたは Y カーソルを選択します。

[X1 and X2] 水平方向に調整を行います。通常、時間を測定します。

[Y1 and Y2] 垂直方向に調整を行います。通常、電圧を測定します。

[X1 X2 and Y1 Y2] Entry つまみを回したとき、カーソルを同時に移動させます。

カーソルを使った測定についての詳細は、第 5 章「測定」を参照してください。

自動測定を行うには

チャンネル・ソースまたは実行中の任意の演算関数に対して自動測定を行うことができます。カーソルがオンになり、最後に選択した測定値（ソフトキーの上の測定値ラインの右端）が表示されます。

- 1 **[Quick Meas]** キーを押すと、自動測定メニューが表示されます。
- 2 **[Source]** ソフトキーを押し、自動測定の対象となるチャンネルまたは実行中の演算関数を選択します。

測定に使用できるのは、表示されているチャンネルまたは演算関数のみです。測定対象として無効なソース・チャンネルを選択すると、ソースを有効にするもののうち、リスト内で最も近いものが、デフォルトで測定対象になります。

測定に必要な波形の一部が表示されていなかったり、解像度が不十分であると、値が大きすぎる、値が小さすぎる、エッジが十分でない、振幅が十分でない、波形が不完全、波形がクリッピングされる、などの結果になります。このような場合は、測定結果と共に、その測定値の信頼性が低いことを示すメッセージが表示されます。

- 3 **[Clear Meas]** ソフトキーを押して測定を停止し、ソフトキー上部の測定値ラインの結果を消去します。
再び **[Quick Meas]** キーを押すと、アナログ・チャンネルのデフォルトの測定モードは、周波数とピーク間になります。
- 4 選択したソースに対して実行する測定を選択するには、**[Select]** ソフトキーを押してから、**Entry** つまみ (↻) を回し、ポップアップ・リストから対象とする測定を選択します。
- 5 **[Measure]** ソフトキーを押して、選択した測定を実行します。
- 6 **[Quick Meas]** キーをオフにするには、**[Quick Meas]** キーを押して、ランプを消します。

自動測定についての詳細は、第 5 章「測定」を参照してください。

ディスプレイのグリッドを変更するには

- 1 **[Display]** キーを押します。
 - 2 **Entry** つまみを回して、表示されているグリッドの輝度を変更します。輝度のレベルは 0 ~ 100% の範囲で調整でき、**[Grid]** ソフトキーに表示されます。
画面上の主目盛り (グリッド) は、ディスプレイ最上部のステータス・ラインに表示されている掃引速度に対応しています。
- フロント・パネル左下隅の **[INTENSITY]** つまみを回すと、波形の輝度を変更できます。

ディスプレイの表示内容を印刷するには

[Quick Print] キーを押すと、ステータス・ラインとソフトキーを含むディスプレイの表示内容をすべて印刷できます。出力先には、パラレル・プリンタやフロッピー・ディスクを選択できます。印刷を中止するには、**[CancelPrint]** ソフトキーを押します。

プリンタをセットアップするには、**[Utility]** キーを押してから、**[Print Config]** ソフトキーを押します。

印刷とフロッピー・ディスクの使用方法については、第 6 章「ユーティリティ」を参照してください。

オシロスコープのトリガ

Agilent 54620/40 シリーズ・オシロスコープには、測定作業の自動化に役立つ各種機能が搭載されています。たとえば、記録された波形(トリガされない波形を含む)の取得や検査に利用する MegaZoom 技術などがあります。Agilent 54620/40 シリーズ・オシロスコープを使用して、次の操作を行うことができます。

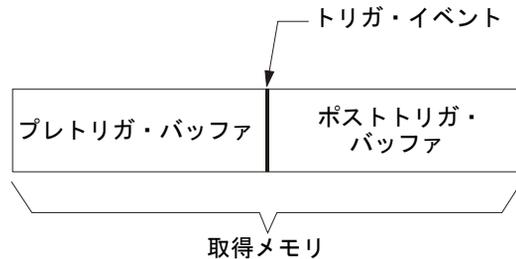
- データの取得方法を変更する。
- 必要に応じて、簡単なものから複雑なものまでさまざまなトリガ条件を設定し、検査対象とするイベントのみを取得する。

どのオシロスコープにも、共通して次のトリガ機能が用意されています。

- トリガ・モード
 - Auto
 - Normal
 - Auto Level (54620 シリーズのみ)
- カップリング (高周波リジェクション、ノイズ・リジェクションなど)
- ホールドオフ
- トリガ・レベル
- 外部トリガ入力
- トリガ・タイプ
 - エッジ (スロープ)
 - パルス幅 (グリッチ)
 - パターン
 - CAN
 - 継続
 - I²C
 - シーケンス
 - SPI
 - TV
 - USB
- トリガ出力コネクタ

トリガ・モードとトリガ条件の選択

トリガの検索方法は、トリガ・モードによって異なります。次に、取得メモリの概念図を示します。取得メモリは、トリガ・イベントによってプレトリガ・バッファとポストトリガ・バッファに分かれます。取得メモリ内のトリガ・イベントの位置は、時間基準ポイントと遅延設定によって定義されます。



取得メモリ

[Mode/Coupling] メニューを選択するには

- フロント・パネルの [Trigger] セクションにある [Mode/Coupling] キーを押します。



トリガ・モード (Normal、Auto、Auto Level) を選択するには

- 1 **[Mode/Coupling]** キーを押します。
- 2 **[Mode]** ソフトキーを押し、**[Normal]**、**[Auto]**、**[Auto Level]** のいずれかのトリガ・モードを選択します。
 - **Normal** モードでは、トリガ条件が満たされたときに波形が表示されます。トリガ条件が満たされない場合、トリガされず、ディスプレイも更新されません。
 - **Auto** モードは、トリガ条件を満たす波形がない場合でも強制的にトリガされること以外は、**Normal** モードと同じです。
 - **Auto Level** モード (54620 シリーズのみ) は、アナログ・チャンネルまたは外部トリガに対してエッジ・トリガする場合にのみ有効です。オシロスコープは、最初に **Normal** トリガを試行します。トリガが検出されない場合は、トリガ・ソースでフル・スケールの 10% 以上の信号を検索し、トリガ・レベルを 50% 振幅ポイントに設定します。依然として信号がない場合は、自動トリガされます。このモードは、回路上でプローブの場所を次々と移動する場合に便利です。

Auto Level モードと Auto モード

自動トリガ・モード (Auto Level モードと Auto モード) は、反復頻度が低い信号以外の場合や信号レベルがわからない場合に使用してください DC 信号を表示する場合は、トリガ対象のエッジがないため、どちらかの自動トリガ・モードを使用する必要があります。

Auto Level モード (54620 シリーズのみ) は Auto モードと同じですが、さらにトリガ・レベルの調整が自動化されます。その信号と比較して、トリガ・レベルが範囲外にある場合、トリガ・レベルは信号の中央レベルに再調整されます。

[Run] キーを選択すると、オシロスコープは、まずプレトリガ・バッファにデータを格納します。オシロスコープはプレトリガ・バッファが満たされるとトリガの検索を開始し、トリガを検索しながら、このバッファにデータを書き込み続けます。トリガの検索中にプレトリガ・バッファがあふれると、最初にバッファに入れられたデータから順に取り出されます (FIFO: 先入れ先出し方式)。トリガが検出された場合は、プレトリガ・バッファにトリガの直前に発生したイベントが保持されます。トリガが検出されなかった場合は、オシロスコープがトリガを生成し、トリガが発生した場合と同様にデータが表示されます。

オシロスコープのトリガ トリガ・モード (Normal、Auto、Auto Level) を選択するには

[Single] キーを選択すると、自動トリガの検索が終了し、トリガが生成されるまで、オシロスコープはプレトリガ・バッファにデータを書き込み続けます。トレースが終了すると、オシロスコープは停止し、結果を表示します。

Normal モード

Normal トリガ・モードは、反復頻度の低い信号のトリガに適しています。また、Auto トリガを必要としない場合に使用します。このモードでのオシロスコープの動作は、[Run/Stop] キーと [Single] キーのどちらを押して取得を開始した場合でも同じです。

Normal モードの場合は、トリガ・イベントの検索を開始する前に、必ずプレトリガ・バッファにデータが書き込まれます。プレトリガ・バッファにデータを書き込んでいる間は、ステータス・ラインのトリガ・モード・インジケータが点滅状態になります。トリガの検索中にプレトリガ・バッファがあふれると、最初にバッファに入れられたデータから順に取り出されます (FIFO: 先入れ先出し方式)。

トリガ・イベントが検出された場合、オシロスコープはポストトリガ・バッファにデータを書き込み、取得メモリを表示します。[Run/Stop] キーを押して取得を開始した場合は、この処理が繰り返されます。波形データを取得するたびに、画面がスクロールされます。

Auto モードまたは Normal モードの場合、プレトリガ・バッファがいっぱいになるまで、トリガ・イベントは認識されません。このため、トリガをまったく検出できないことがあります。このような問題が発生する場合は、時間/メモリつまみを使って掃引速度を遅くしてみてください (500ms/div 程度)。プレトリガ・バッファがいっぱいになる前にトリガ条件が発生した場合、このトリガは検出されません。オシロスコープが常に正しくトリガ条件を検出するようにする場合は、Normal モードを使用し、トリガ条件インジケータの点滅を待ってから回路を作動させます。

測定対象によっては、テスト中の回路を操作してトリガ・イベントを発生させる必要があります。通常、このような場合は、[Single] キーを使ってシングル・ショット取得を行います。

トリガ・カップリングを選択するには

- 1 **[Mode/Coupling]** キーを押します。
- 2 **[Coupling]** ソフトキーを押し、**[DC]**、**[AC]**、**[LF Reject]** のいずれかのカップリングを選択します。
 - **DC** カップリングでは、DC 信号と AC 信号をトリガ・パスに入れることができます。
 - **AC** カップリングでは、トリガ・パスにハイパス・フィルタ (54620 シリーズのアナログ・チャネルでは 3.5Hz、54640 シリーズのアナログ・フィルタでは 10Hz、すべての外部トリガ入力では 3.5Hz) を配置し、トリガ波形から DC オフセット電圧をすべて除去します。波形の DC オフセットが大きい場合に安定したエッジ・トリガを得るには、**AC** カップリングを使用します。
 - **LF (low frequency: 低周波) Reject** カップリングでは、50kHz ハイパス・フィルタをトリガ波形と直列に配置し、正しいトリガ処理を妨害する可能性のある不要な低周波成分 (電源周波数など) をトリガ波形から除去します。波形に低周波ノイズが含まれる場合に安定したエッジ・トリガを得るには、**LF Reject** カップリングを使用します。
 - **TV** カップリングは、通常は灰色表示 (無効) になっていますが、**[Trigger More]** メニューで TV トリガを有効にすると、自動的に選択されます。

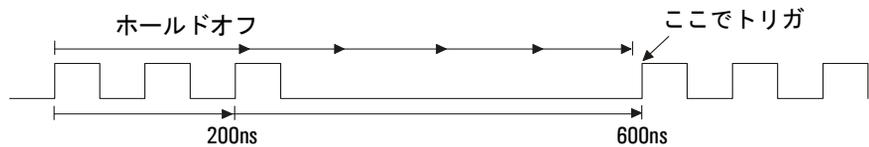
ノイズ・リジェクトと HF リジェクトを選択するには

- 1 **[Mode/Coupling]** キーを押します。
- 2 **[Noise Rej]** ソフトキーを押して、ノイズ・リジェクトを選択します。または、**[HF Reject]** ソフトキーを押して、高周波リジェクトを選択します。
 - **Noise Rej** でトリガ回路にヒステリシスが追加されます。ノイズ・リジェクトがオンの場合、トリガ回路のノイズに対する感度は下がりますが、オシロスコープのトリガには振幅の大きい波形が必要になります。
 - **HF (high frequency: 高周波) Reject** でトリガ・パスに 50kHz ローパス・フィルタが追加され、トリガ波形から高周波成分が除去されます。**HFReject** は、トリガ・パスから **AM/FM** 放送局や高速システム・クロックなどの高周波ノイズを除去する場合などに利用できます。

ホールドオフを設定するには

- 1 **[Mode/Coupling]** キーを押します。
- 2 **Entry** つまみ(🔄)を回して、**[Holdoff]** ソフトキーに表示されているトリガのホールドオフ時間を調整します。

ホールドオフ時間とは、オシロスコープのトリガ回路が再び作動するまでの待機時間のことです。複雑な波形の表示を安定させる場合に設定します。次に示すパルス・バーストで安定したトリガを得るには、ホールドオフ時間を 200 ~ 600ns(両端の値は含まない) に設定します。



ホールドオフ時間を設定すると、トリガを同期化できます。オシロスコープは、波形に含まれる特定のエッジ上でトリガし、ホールドオフ時間が終了するまでその他のエッジを無視します。ホールドオフ時間が終了すると、トリガ回路が再び作動し、次のエッジ・トリガが検索されます。このように、ホールドオフ時間を設定することにより、波形に含まれる繰り返しのパターンでトリガできます。

オシロスコープのトリガ ホールドオフを設定するには

ホールドオフのヒント

ホールドオフ機能を使用すると、前回のトリガの発生から一定の時間が経過するまで、次のトリガが発生しなくなります。1周期の間に波形が何度もトリガ・レベルを超える(クロッシング)場合に、この機能は便利です。

ホールドオフ機能を使用しないと、クロッシングごとにトリガされ、乱れた波形が生成されることがあります。ホールドオフを適切に設定すると、常に同じクロッシングでトリガされます。通常は、ホールドオフ時間を波形の1周期よりわずかに短く設定すると、単一のトリガ・ポイントが生成されます。このように設定すると、ホールドオフ回路が入力信号に対して継続的に作動するため、トリガとトリガの間に波形の周期が複数回あっても機能します。

時間基準設定を変更しても、ホールドオフの値は変化しません。ただし、アナログ・オシロスコープのホールドオフは、時間基準設定の一部です。この場合は、時間基準設定を変更するたびに、ホールドオフを再調整する必要があります。

Agilent の MegaZoom 技術を使用すると、[Stop] キーを押し、データをパンまたは拡大 / 縮小して、繰り返し波形を見つけることができます。この波形の周期をカーソルで測定し、ホールドオフの値として設定します。

外部トリガ入力

外部トリガは、一部のトリガ・タイプにおいてソースとして使用できます。4チャンネル・オシロスコープおよび混合信号オシロスコープでは、外部トリガ BNC 入力は、リア・パネルにあり、**Ext Trig** というラベルが付いています。2チャンネル・オシロスコープでは、フロント・パネルにあり、**Ext Trigger** というラベルが付いています。

外部トリガ入力の最大入力電圧



CAT I 300 Vrms, 400 Vpk

CAT II 100 Vrms, 400 Vpk

10073C または 10074C 10:1 プローブを使用する場合は、CAT I 500 Vpk、CAT II 400 Vpk

注意



54640 シリーズ・モデルでは、50Ω モードの場合に、5 Vrms を超えないようにしてください。50Ω モードでは入力保護機能が有効になっているので、5 Vrms を超えたことが検出されると、50Ω 負荷が切れます。ただし、信号の時定数によっては、入力が損傷を受けることがあります。

注意

54640 シリーズ・モデルの 50Ω 入力保護モードは、オシロスコープの電源が入っているときのみ機能します。

外部トリガ・プローブの設定

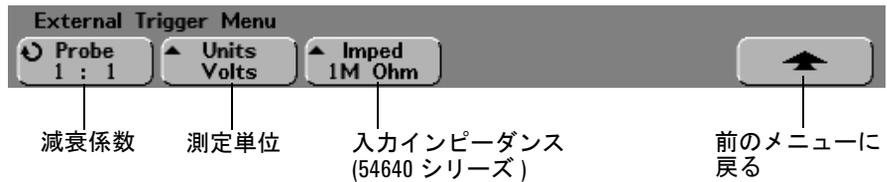
外部トリガ入力に対して、プローブの減衰係数、単位、入力インピーダンスを設定できます。

- 1 フロント・パネルの [Trigger] セクションにある **[Mode/Coupling]** キーを押します。



オシロスコープのトリガ 外部トリガ入力

- 2 **[External]** ソフトキーを押して、外部トリガ・プローブ・メニューを表示します。



プローブの減衰係数 接続されているプローブの **[Probe]** ソフトキーに表示される減衰係数を設定するには、**Entry** つまみを回します。減衰係数は、0.1:1 ~ 1000:1 の範囲内で、1-2-5 のシーケンスで設定できます。

外部トリガ・コネクタがフロント・パネルにある 2 チャンネル・オシロスコープでは、**AutoProbe** 自己感知プローブを接続すると、オシロスコープがプローブに正しい減衰係数を自動的に設定します。

測定を正しく行うには、プローブの補正係数を正しく設定する必要があります。

プローブの単位 接続されているプローブに対して適切な測定単位を選択するには、**[Units]** ソフトキーを押します。電圧プローブの場合には **Volts** を選択し、電流プローブの場合には **Amps** を選択します。選択した測定単位は、測定結果、チャンネル感度、トリガ・レベルに反映されます。

入力インピーダンス 54620 シリーズ・オシロスコープの外部トリガ入力インピーダンスは常に $1\text{M}\Omega$ です。54640 シリーズ・オシロスコープの外部トリガ入力インピーダンスは、**[Imped]** ソフトキーを押すことで、**1M オーム** にも **50 オーム** にも設定できます。

- **50 オーム** モードでは、高周波測定を行う場合に通常使用する 50Ω ケーブルと整合がとれます。インピーダンスを一致させることによって信号経路に沿った反射が最小になるため、正確な測定が行うことができます。
- **1M オーム** モードは、プローブで使用する場合や、汎用的な測定の場合に使用します。インピーダンスを高くすると、テスト中の回路におけるオシロスコープの負荷効果が最小になります。

Ext Trigger コネクタがフロント・パネルにある 2 チャンネル・オシロスコープでは、**AutoProbe** 自己感知プローブを接続すると、オシロスコープがプローブに正しいインピーダンスを自動的に設定します。

トリガ・タイプ

トリガ条件を定義することにより、テスト中の回路の動作にディスプレイを同期させることができます。ほとんどのトリガ・タイプのソースとして、任意の入力チャンネルや外部トリガ BNC を使用できます。

MegaZoom 技術による簡単なトリガの生成

組込みの MegaZoom 技術を利用すると、簡単にトリガを生成できます。まず、波形を自動スケールし、オシロスコープを停止して波形を取得します。次に、[Horizontal] セクションと [Vertical] セクションのつまみを使ってデータをパンおよび拡大/縮小し、安定したトリガ・ポイントを検出します。自動スケールでトリガの完了した状態が表示されることもよくあります。

この章では、次の順序でトリガ・タイプについて説明します。

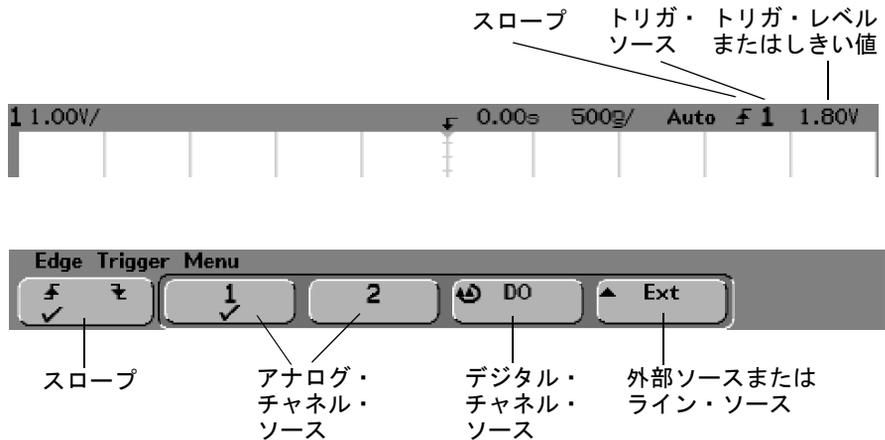
- エッジ・トリガ
- パルス幅 (グリッチ) トリガ
- パターン・トリガ
- CAN (コントローラ・エリア・ネットワーク) トリガ
- 継続トリガ
- I²C (IC 間バス) トリガ
- シーケンス・トリガ
- SPI (シリアル・プロトコル・インタフェース) トリガ
- TV トリガ
- USB (ユニバーサル・シリアル・バス) トリガ

トリガ指定を変更すると、ただちに適用されます。オシロスコープの停止中にトリガ指定を変更した場合は、**[Run/Stop]** キーまたは **[Single]** キーを押した時点で変更内容が適用されます。オシロスコープの実行中に変更した場合は、次の取得時から新しいトリガ定義が使用されます。トリガ・タイプを選択するには、そのトリガ・タイプのキーを押します。

エッジ・トリガを使用するには

エッジ・トリガでは、指定されたスロープと電圧レベルを波形から検索することによってトリガを識別します。このメニューでは、トリガ・ソースと立上がり / 立下がりエッジを定義できます。トリガ・タイプ、トリガ・ソース、トリガ・レベルは、ディスプレイの右上隅に表示されます。

- 1 フロント・パネルの [Trigger] セクションにある [Edge] キーを押すと、エッジ・トリガのメニューが表示されます。



- 2 スロープのソフトキー (F V) を押し、立上がりエッジまたは立下がりエッジを選択します。これは、入力信号の立上がりエッジまたは立下がりエッジのどちらでトリガを発生させるかを決定します。

スロープ 選択したトリガ・ソースの立上がりエッジ (F) または立下がりエッジ (V) を選択します。選択したスロープは、ディスプレイ右上隅に表示されます。

- 3 トリガ・ソースとして、1、2、外部、ラインのいずれかを選択します。

4 チャンネル・オシロスコープでは、トリガ・ソースとしてチャンネル3または4も設定できます。また、混合信号オシロスコープでは、デジタル・チャンネル D15 ~ D0 を設定できます。エッジ・トリガのソースとしてオンにするチャンネルを1つ選択できます。選択したトリガ・ソースは、ディスプレイの右上隅のスロープ記号の横に次のように表示されます。

- 1 ~ 4 - アナログ・チャンネル
- D15 ~ D0 - デジタル・チャンネル
- E - 外部トリガ
- L - ライン・トリガ

アナログ・チャンネル・ソース アナログ・チャンネル・ソースのソフトキーを押し、アナログ・ソースを選択します。さらに、[Trigger] セクションの [Level] つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。このアナログ・チャンネルがオンで、DC カップリングが選択されている場合は、トリガ・レベルの位置がディスプレイの左端にトリガ・レベル・マーク (T_▷) で示されます。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

デジタル・チャンネル・ソース (混合信号オシロスコープ) デジタル・チャンネル・ソースのソフトキーを押し、トリガ・ソースとしてデジタル・チャンネル (D15 ~ D0) を選択します。Entry つまみを使って選択することもできます。さらに、[D7 Thru D0] メニューまたは [D15 Thru D8] メニューから [Threshold] を選択し、選択したデジタル・チャンネル・グループのしきい値のレベル (TTL、CMOS、ECL、ユーザ定義) を設定します。しきい値は、ディスプレイ右上隅に表示されます。

外部 / ライン・ソース 外部トリガとライン・トリガ (電源周波数からはずれてのトリガ) には、ディスプレイ上の同じソフトキーが割り当てられています。ソフトキーを押し、ソースを選択します。

外部トリガ入力、2 チャンネル・オシロスコープの場合はフロント・パネル、4 チャンネル・オシロスコープと混合信号オシロスコープの場合はリア・パネルにあります。外部トリガ入力には、ほかの装置のトリガ出力を接続できます。また、オシロスコープ・プローブ (10073C や 10074C など) を使用することもできます。

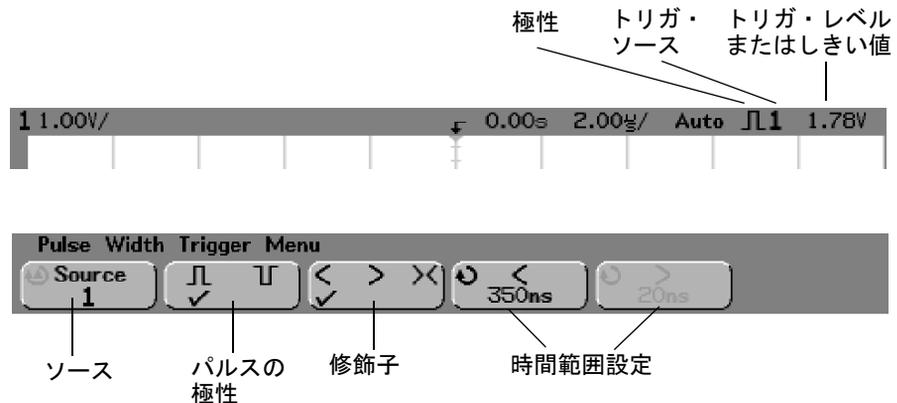
さらに、[Trigger] セクションの [Level] つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルの外部トリガ・レベルを調整します。ライン・トリガのレベルは調整できません。

オシロスコープのトリガ パルス幅トリガを使用するには

パルス幅トリガを使用するには

パルス幅(グリッチ)トリガ・モードでは、指定された幅の正のパルスまたは負のパルスでトリガします。特定のタイムアウト値でトリガするには、**[More]**メニューの**[Duration]**トリガを選択します。

- 1 フロント・パネルの**[Trigger]**セクションにある**[Pulse Width]**キーを押すと、パルス幅トリガのメニューが表示されます。



- 2 **[Source]** ソフトキーを押し、トリガのチャンネル・ソースを選択します。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみを回して選択します。

選択したチャンネルは、ディスプレイ右上隅の極性記号の横に表示されます。ソースには、オシロスコープ上の任意のアナログ・チャンネルまたはデジタル・チャンネルを指定できます。2チャンネルまたは4チャンネルのオシロスコープを使用している場合は、外部トリガも指定できます。

選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整するには、**[Trigger]**セクションの**[Level]**つまみを使用します。このアナログ・チャンネルがオンで、DCカップリングが選択されている場合は、トリガ・レベルの位置がディスプレイの左端にトリガ・レベル・マーク(▶)で示されます。選択したデジタル・チャンネル・グループのしきい値を設定するには、**[D7 Thru D0]**キーまたは**[D15 Thru D8]**キーを押してから、**[Threshold]**ソフトキーを押します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

- 3 パルス極性のソフトキーを押し、正のパルス (⌈) と負のパルス (⌋) のどちらを取得するかを選択します。

選択したパルス極性は、ディスプレイの右上隅に表示されます。正のパルスは現在のトリガ・レベルまたはしきい値より高く、負のパルスは現在のトリガ・レベルまたはしきい値より低くなります。

正のパルスでトリガすると、条件が真の場合に、ハイからローへの遷移でトリガが発生します。負のパルスでトリガすると、条件が真の場合に、ローからハイへの遷移でトリガが発生します。

- 4 修飾子のソフトキー (< > ><) を押し、時間範囲に使用する不等号を選択します。

修飾子のソフトキーを使用して、次のようなパルス幅でトリガするように設定できます。

- 時間値より小さい (<)

たとえば、正のパルスに対して「 $t < 10\text{ns}$ 」と設定すると、次のようになります。



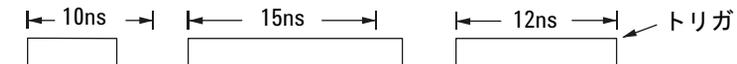
- 時間値より大きい (>)

たとえば、正のパルスに対して「 $t > 10\text{ns}$ 」と設定すると、次のようになります。



- 2つの時間の間 (><)

たとえば、正のパルスに対して「 $t > 10\text{ns}$ および $t < 15\text{ns}$ 」と設定すると、次のようになります。



オシロスコープのトリガ パルス幅トリガを使用するには

- 5 時間範囲設定のソフトキー (< または >) を押してから、**Entry** つまみを回してパルス幅の条件を設定します。
パルス幅の値は次のように設定できます。

54620 シリーズ

- 5 ns ~ 10s(修飾子が > または < の場合)
- 10ns ~ 10s(修飾子が >< で、上限設定値と下限設定値の間が最小で 5ns の場合)

54640 シリーズ

- 2ns ~ 10s(修飾子が > または < で、ソースがアナログ・チャンネルまたは外部トリガの場合)
- 5ns ~ 10s(修飾子が > または < で、ソースがデジタル・チャンネルの場合)
- 10ns ~ 10s(修飾子が >< で、上限設定値と下限設定値の間が最小で 5ns の場合)

[<] ソフトキー

- 小なり不等号 (<) を選択した場合は、**Entry** つまみを使用して、ソフトキーに表示されている時間より小さいパルス幅を基準にしたトリガの時間値を設定します。
- 2 つの時間の (><) を選択した場合は、**Entry** つまみで時間範囲の上限値を設定します。

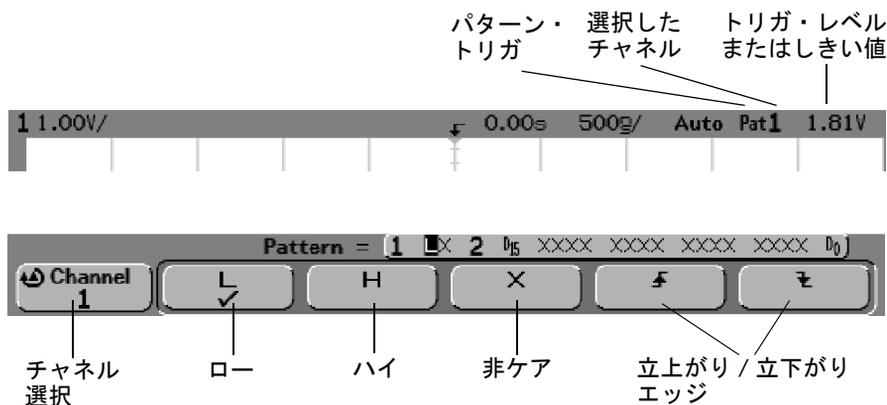
[>] ソフトキー

- 大なり不等号 (>) を選択した場合は、**Entry** つまみを使用して、ソフトキーに表示されている時間より大きいパルス幅を基準にしたトリガの時間値を設定します。
- 2 つの時間の (><) を選択した場合は、**Entry** つまみで時間範囲の下限値を設定します。

パターン・トリガを使用するには

パターン・トリガ・モードでは、指定のパターンを検索することによってトリガ条件を識別します。パターンは、複数のチャンネルを論理 AND で組み合わせで作成します。各チャンネルには、ハイ ([H])、ロー ([L])、非ケア ([X]) が割り当てられます。1 つのチャンネルに対して、パターンに含まれる立上がり / 立下がりエッジの値を割り当てることができます。

- 1 フロント・パネルの [Trigger] セクションにある [Pattern] キーを押すと、パターン・トリガのメニューが表示されます。



- 2 [Channel] ソフトキーを押し、パターンを構成するアナログ・チャンネルまたはデジタル・チャンネルを選択します。

これは、H、L、X、エッジ条件のチャンネル・ソースになります。[Channel] ソフトキーを押してチャンネルを選択すると、選択したチャンネルがソフトキーの上の **Pattern =** 行と、ディスプレイ右上隅の [Pat] の横に表示されます。混合信号オシロスコープの場合は、Entry つまみでチャンネルを選択します。2 チャンネル・オシロスコープまたは 4 チャンネル・オシロスコープのパターン・トリガ・モードでは、外部トリガもチャンネルとして指定できます。

さらに、[Trigger] セクションの [Level] つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。DC カップリングが選択されている場合は、トリガ・レベルの位置がディスプレイ左端にトリガ・レベル・マーク (T_p) で示されます。選択したデジタル・チャンネル・グループのしきい値を設定するには、[D7 Thru D0] キーまたは [D15 Thru D8] キーを押してから [Threshold] キーを選択します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

オシロスコープのトリガ パターン・トリガを使用するには

- 3 選択したチャンネルごとに、条件のソフトキーを1つ押し、このチャンネルのパターン条件を設定します。
- **[H]** は、選択したチャンネルのパターンをハイに設定します。ハイは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルよりも高い電圧レベルです。
 - **[L]** は、選択したチャンネルのパターンをローに設定します。ローは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルよりも低い電圧レベルです。
 - **[X]** は、選択したチャンネルのパターンを非ケアに設定します。非ケアに設定されているすべてのチャンネルは無視され、パターンとしては使用されません。すべてのチャンネルを非ケアに設定した場合は、トリガされません。
 - 立上がりエッジ (↑) または立下がりエッジ (↓) のソフトキーでは、選択したチャンネルのパターンをエッジに設定できます。ただし、複数の立上がり / 立下がりエッジを指定することはできません。エッジを指定した場合は、その他のチャンネルに設定されたパターンが真であれば、指定のエッジでトリガされます。
エッジを指定しなかった場合は、パターンが真になる最後のエッジでトリガされます。

パターンにエッジを指定

パターンに指定できるのは、立上がり / 立下がりのエッジ1つだけです。エッジを定義した後、同じパターン内の別のチャンネルを選択して別のエッジを定義すると、先に定義したエッジが非ケアに設定されます。

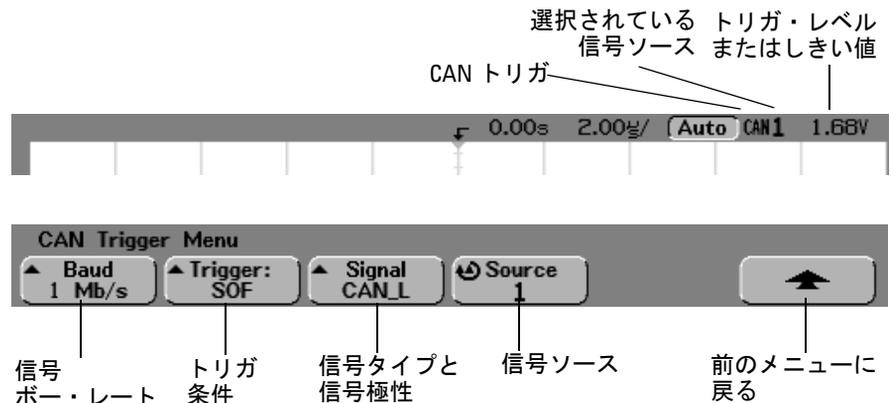
CAN トリガを使用するには

コントローラ・エリア・ネットワーク (CAN) トリガ・モードでは、CAN バージョン 2.0A および 2.0B の信号上でトリガできます。この設定を行うには、オシロスコープを CAN 信号に接続し、[Settings] ソフトキーを押して、トリガの対象となるボー・レート、信号ソース、信号タイプを指定します。

CAN トリガ・モードでは、データ・フレーム、リモート転送要求 (RTR) フレーム、または負荷フレームのフレーム開始 (SOF) ビットでトリガします。CAN_L 信号タイプの CAN メッセージ・フレームを次に示します。



- 1 フロント・パネルの [Trigger] セクションにある [More] キーを押し、Entry つまみを回して、[Trigger] ソフトキーに [CAN] を表示します。次に、[Settings] ソフトキーを押し、CAN トリガ・メニューを表示します。



オシロスコープのトリガ CAN トリガを使用するには

- 2 **[Baud]** ソフトキーを押し、CAN 信号のボー・レートを設定します。
設定できる CAN ボー・レートは次のとおりです。

10kb/s	50kb/s	125kb/s	800kb/s
20kb/s	83.3kb/s	250kb/s	1Mb/s
33.3kb/s	100kb/s	500kb/s	

ボー・レートのデフォルト値は 1Mb/s です。

- 3 **[Trigger:]** ソフトキーを押し、トリガ条件を選択します。
SOF(フレーム開始) 以外のトリガ条件は使用できません。CAN トリガ・モードでは、データ・フレーム、リモート転送要求 (RTR) フレーム、または負荷フレームのフレーム開始ビットでトリガします。
- 4 **[Signal]** ソフトキーを押し、CAN 信号のタイプと極性を設定します。
このとき、ソース・チャンネルのチャンネル・ラベルも自動的に設定されます。
[Source] ソフトキーに表示されるチャンネルは次のように接続できます。

主ハイ信号:

- **CAN_H** - 実際の CAN_H 差分バス信号

主ロー信号:

- **CAN_L** - 実際の CAN_L 差分バス信号
- **Rx** - CAN バス・トランスミッタからの受信信号
- **Tx** - CAN バス・トランスミッタへの送信信号
- **Differential** - 差分プローブを使用してアナログ・ソース・チャンネルに接続されている CAN 差分バス信号

- 5 **[Source]** ソフトキーを押し、CAN 信号回線に接続されたチャンネルを選択します。

[Signal] ソフトキーが **[Differential]** に設定されている場合には、差分プローブを使用してアナログ・ソース・チャンネルを CAN 差分バス信号に接続します。

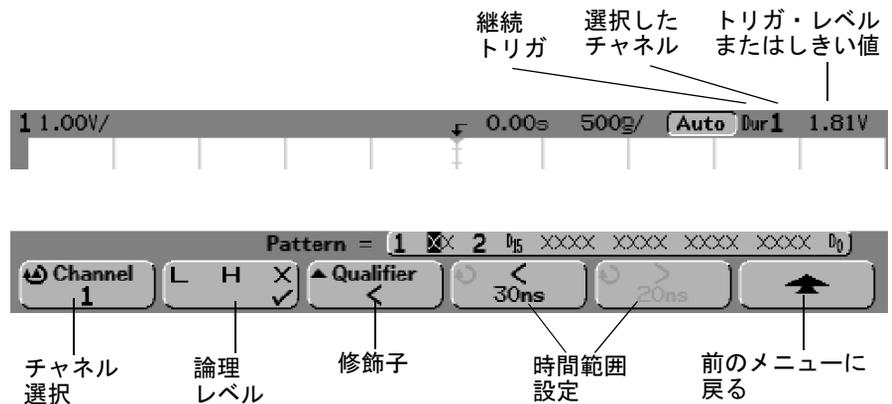
[Source] ソフトキーを押すと、ソース・チャンネルの **[CAN]** ラベルが自動的に設定され、選択したチャンネルがディスプレイ右上隅の **[CAN]** の横に表示されます。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみを使って選択します。

さらに、**[Trigger]** セクションの **[Level]** つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。**[D7 Thru D0]** メニューまたは **[D15 Thru D8]** メニューの **[Threshold]** を選択し、デジタル・チャンネルのレベルを設定します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

継続トリガを使用するには

継続トリガ・モードでは、複数のチャンネルを論理 AND で組み合わせたパターンを定義し、このパターンと特定の継続時間を条件にしてトリガできます。

- 1 フロント・パネルの [Trigger] セクションにある [More] キーを押し、Entry つまみを回して、[Trigger] ソフトキーに [Duration] を表示します。次に、[Settings] ソフトキーを押し、継続トリガ・メニューを表示します。



- 2 [Channel] ソフトキーを押し、パターンを構成するアナログ・チャンネルまたはデジタル・チャンネルを選択します。
 これは、H、L、X 条件のチャンネル・ソースになります。[Channel] ソフトキーを押してチャンネルを選択すると、選択したチャンネルがソフトキーの上の **Pattern =** 行と、ディスプレイ右上隅の [Dur] の横に表示されます。混合信号オシロスコープの場合は、Entry つまみでチャンネルを選択します。2 チャンネル・オシロスコープまたは 4 チャンネル・オシロスコープのパターン・トリガ・モードでは、外部トリガもチャンネルとして指定できます。
 さらに、[Trigger] セクションの [Level] つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。DC カップリングが選択されている場合は、トリガ・レベルの位置がディスプレイ左端にトリガ・レベル・マーク (T) で示されます。選択したデジタル・チャンネル・グループのしきい値を設定するには、[D7 Thru D0] キーまたは [D15 Thru D8] キーを押してから [Threshold] キーを選択します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

オシロスコープのトリガ 継続トリガを使用するには

- 3 選択したチャンネルごとに、論理レベルを設定するソフトキーを押し、このチャンネルのパターン条件を設定します。
- **[H]** は、選択したチャンネルのパターンをハイに設定します。ハイは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルよりも高い電圧レベルです。
 - **[L]** は、選択したチャンネルのパターンをローに設定します。ローは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルよりも低い電圧レベルです。
 - **[X]** は、選択したチャンネルのパターンを非ケアに設定します。非ケアに設定されているすべてのチャンネルは無視され、パターンとしては使用されません。すべてのチャンネルを非ケアに設定した場合は、トリガされません。

- 4 **[Qualifier]** ソフトキーを押し、パターン継続時間の修飾子を指定します。

修飾子のソフトキーを使用して、次の継続期間を持つチャンネル・パターンでトリガするように設定できます。

- 時間値より小さい (<)
- 時間値より大きい (>)
- 時間値より大きい、タイムアウト (**[Timeout]**) がある。パターン終了時に発生するのではなく、タイムアウト値で強制的にトリガされる。
- 2 つの時間の間 (><)
- 2 つの時間の外 (<>)

選択した修飾子に対し、時間範囲設定のソフトキー (< と >) と **Entry** つまみを使って継続時間を設定します。

- 5 時間範囲設定のソフトキー (< または >) を押してから、Entry つまみを回して継続時間の条件を設定します。

[<] ソフトキー

- 小なり不等号 (<) を選択した場合は、Entry つまみを使用して、ソフトキーに表示されている時間より小さいパターン継続時間を基準にしたトリガの時間値を設定します。
- 2つの時間の間 (><) を選択した場合は、Entry つまみで時間範囲の上限値を設定します。
- 2つの時間の外 (<>) を選択した場合は、Entry つまみで時間範囲の下限値を設定します。

[>] ソフトキー

- 大なり不等号 (>) を選択した場合は、Entry つまみを使用して、ソフトキーに表示されている時間より大きいパターン継続時間を基準にしたトリガの時間値を設定します。
- 2つの時間の間 (><) を選択した場合は、Entry つまみで時間範囲の下限値を設定します。
- 2つの時間の外 (<>) を選択した場合は、Entry つまみで時間範囲の上限値を設定します。
- [Timeout] 修飾子を選択した場合は、Entry つまみでタイムアウト値を設定します。

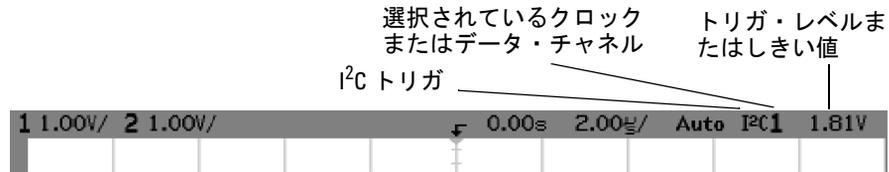
継続トリガが発生するタイミング

論理 AND でパターンが真になる最後のエッジでタイマが作動します。タイムアウト・モード以外では、パターンの時間範囲条件が満たされると、パターンが偽になる最初のエッジでトリガされます。タイムアウト・モードでは、パターンが真である間にタイムアウト値に達するとトリガが発生します。

I²C トリガを使用するには

I²C(IC 間バス)トリガ・モードの設定を行う場合は、シリアル・データ (SDA) 回線とシリアル・クロック (SCL) 回線にオシロスコープを接続します。これで、停止/開始条件、再開始、確認 (Ack) なし、EEPROM データ読み込み、または特定のデバイス・アドレスとデータ値を持つ読み取り/書き込みフレームを基準にトリガすることができます。

- 1 フロント・パネルの [Trigger] セクションにある [More] キーを押し、Entry つまみを回して、[Trigger] ソフトキーに [I²C] を表示します。次に、[Settings] ソフトキーを押し、I²C トリガ・メニューを表示します。



- 2 テスト中の回路のシリアル・クロック (SCL) 回線にオシロスコープ・チャンネルの 1 つを接続し、SCL クロック・チャンネルを設定するソフトキーでこのチャンネルを選択します。

[SCL] ソフトキーを押すと、ソース・チャンネルの [SCL] ラベルが自動的に設定され、選択したチャンネルがディスプレイ右上隅の [I²C] の横に表示されます。混合信号オシロスコープの場合は、Entry つまみを使って選択します。

さらに、[Trigger] セクションの [Level] つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。混合信号オシロスコープの場合は、[D7Thru D0] または [D15 Thru D8] メニューから [Threshold] を選択し、クロック回線やデータ回線に割り当てられたデジタル・チャンネルのしきい値を設定します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

- 3 テスト中の回路のシリアル・データ (SDA) 回線にオシロスコープ・チャンネルの 1 つを接続し、SDA データ・チャンネルを設定するソフトキーでこのチャンネルを選択します。

[SDA] ソフトキーを押すと、ソース・チャンネルの **[SDA]** ラベルが自動的に設定され、選択したチャンネルがディスプレイ右上隅の **[I²C]** の横に表示されます。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみを使って選択します。

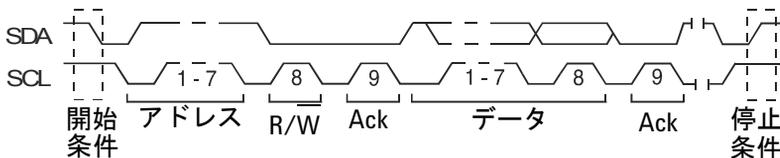
さらに、**[Trigger]** セクションの **[Level]** つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。混合信号オシロスコープの場合は、**[D7Thru D0]** または **[D15 Thru D8]** メニューから **[Threshold]** を選択し、クロック回線やデータ回線に割り当てられたデジタル・チャンネルのしきい値を設定します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

データは、ハイ・クロック・サイクル全体を通じて安定している必要があります。データが安定していないと、開始条件または停止条件 (クロックがハイの間のデータ遷移) が発生していると見なされます。

- 4 **[Trigger:]** ソフトキーを押し、次の I²C トリガ条件のうち 1 つを選択します。

[Start Condition] ークロック (SCL) がハイのとき、データ (SDA) がハイからローに遷移すると、トリガします。フレーム・トリガを含むトリガでは、再開は開始条件と見なされます。

[Stop Condition] ークロック (SCL) がハイのとき、データ (SDA) がローからハイに遷移すると、トリガします。

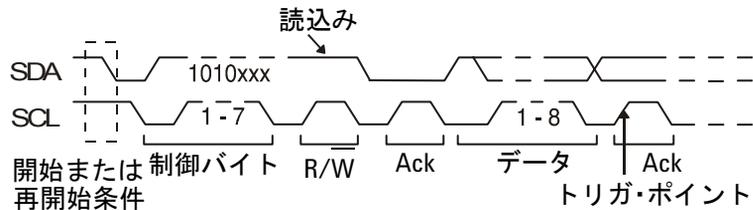


[Missing Acknowledge] ー任意の Ack SCL クロック・ビットの間に、SDA データがハイであると、トリガします。

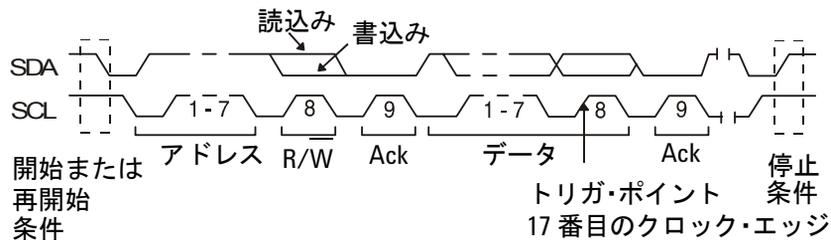
[Restart] ー停止条件が満たされる前に別の開始条件が発生すると、トリガします。

オシロスコープのトリガ I2C トリガを使用するには

[EPROM Data Read] – SDA 回線上で読みビットと Ack ビットに続く EEPROM 制御バイト値 1010xxx を検索します。次に、**[Data]** ソフトキーと **[Data is]** ソフトキーで設定したデータ値と修飾子を検索します。このイベントが発生すると、データ・バイトの後の Ack ビットのクロック・エッジでトリガします。データ・バイトは制御バイトの直後にある必要はありません。



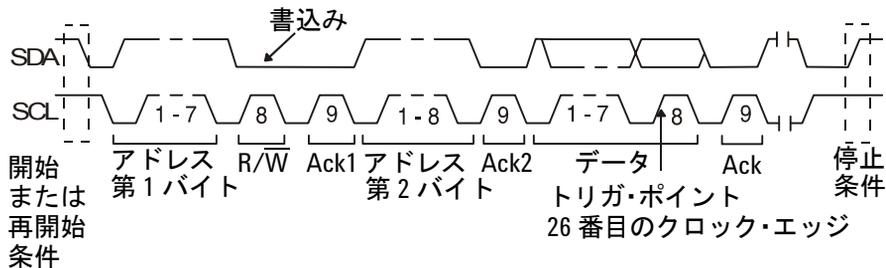
[Frame (Start:Addr7:Read:Ack:Data)] または **[Frame (Start:Addr7:Write:Ack:Data)]** – パターン内のビットがすべて一致する場合に、7 ビット・アドレッシング・モードの 17 番目のクロック・エッジの読みまたは書き込みフレームでトリガします。トリガでは、再開は開始条件と見なされます。



[10-bit Write] –パターン内のビットがすべて一致する場合、26 番目のクロック・エッジの 10 ビット書込みフレームでトリガします。フレームのフォーマットは次のとおりです。

フレーム (開始: アドレス・バイト 1: 書込み: アドレス・バイト 2: Ack: データ)

トリガでは、再開始は開始条件と見なされます。



5 EEPROM データ読み込み条件でトリガする場合、

[Data is] ソフトキーを押し、データと **[Data]** ソフトキーで設定したデータ値を比較して、**=** (等しい)、**≠** (等しくない)、**<** (より小さい)、または **>** (より大きい) ときにトリガするように設定します。

トリガ・イベントを検知すると、**Ack** ビットのクロック・エッジでトリガします。データ・バイトは制御バイトの直後にある必要はありません。現在アドレス読み込みサイクル、ランダム読み込みサイクル、またはシークンシャル読み込みサイクルのとき、**[Data is]** ソフトキーと **[Data]** ソフトキーで定義した基準を満たす任意のデータ・バイトでトリガします。

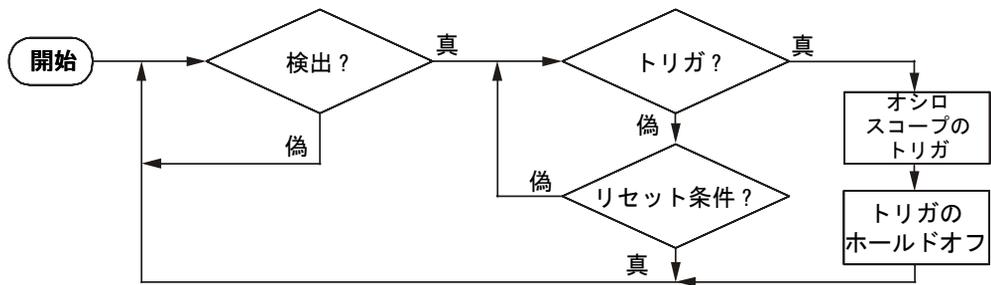
オシロスコープのトリガ I2C トリガを使用するには

- 6 7 ビット・アドレスの読み込み / 書き込みフレーム条件、または 10 ビットの書き込みフレーム条件でトリガする場合、
- a **[Address]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、7 ビットまたは 10 ビットのデバイス・アドレスを選択します。
- 選択できるアドレスの範囲は、16 進数で **0x00 ~ 0x7F**(7 ビット) または **0x3FF** (10 ビット) です。読み込み / 書き込みフレームでトリガする場合は、開始、アドレス、読み込み / 書き込み、確認 (**Ack**)、データの各イベントが発生した後にトリガします。
- アドレスに対して非ケア (**0xXX** または **0xXXX**) を選択すると、アドレスは無視されます。トリガは常に、17 番目のクロック (7 ビット・アドレッシングの場合) または 26 番目のクロック (10 ビット・アドレッシングの場合) で発生します。
- b **[Data]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、8 ビットのデータ・パターンを選択します。
- データ値の範囲は、16 進数で **0x00 ~ 0xFF** です。開始、アドレス、読み込み / 書き込み、確認 (**Ack**)、データの各イベントが発生した後にトリガします。
- データに対して非ケア (**0xXX**) を選択すると、データは無視されます。トリガは常に、17 番目のクロック (7 ビット・アドレッシングの場合) または 26 番目のクロック (10 ビット・アドレッシングの場合) で発生します。

シーケンス・トリガを使用するには

シーケンス・トリガ・モードでは、イベント・シーケンスの検出後にトリガできます。シーケンス・トリガは、次の3つの手順で定義します。

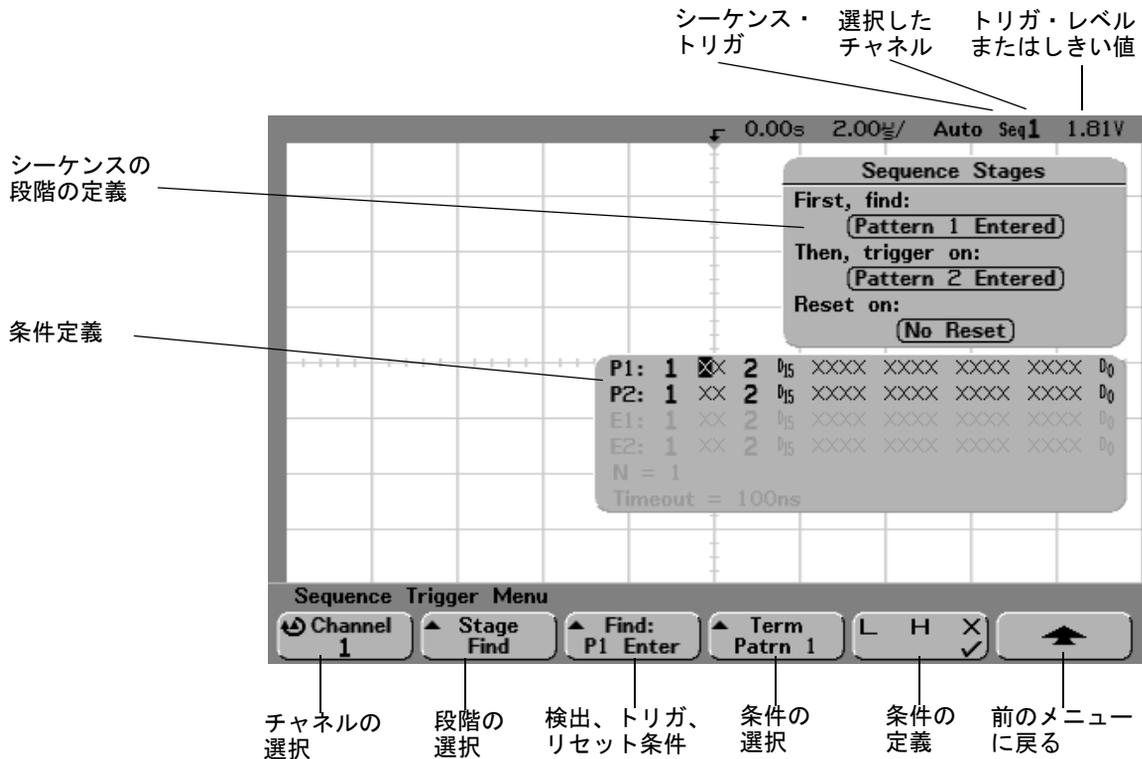
- a トリガを検索する前に検出するイベントを定義します。
この「検出イベント」には、1つのパターン、シングル・チャンネルのエッジ、またはパターンとチャンネル・エッジの組み合わせを指定できます。
- b トリガ・イベントを定義します。
「トリガ・イベント」には、1つのパターン、シングル・チャンネルのエッジ、パターンとチャンネル・エッジの組み合わせ、またはシングル・チャンネルで発生するn番目のエッジを指定できます。
- c リセット・イベントをオプションで設定します。
「リセット・イベント」を定義する場合は、1つのパターン、シングル・チャンネルのエッジ、パターンとチャンネル・エッジの組み合わせ、またはタイムアウト値を指定できます。



シーケンス・トリガのフローチャート

オシロスコープのトリガ シーケンス・トリガを使用するには

- フロント・パネルの [Trigger] セクションにある [More] キーを押し、Entry つまみを回して、[Trigger] ソフトキーに [Sequence] を表示します。次に、[Settings] ソフトキーを押し、シーケンス・トリガ・メニューを表示します。



シーケンス・トリガの段階、条件、チャンネルを設定すると、ディスプレイの波形領域に設定内容が表示されます。

検知段階の定義

- 1 **[Stage]** ソフトキーを押し、**[Find:]** を選択します。
検出段階は、トリガ・シーケンスの最初の段階です。**[Stage Find]** ソフトキーを選択すると、右隣のソフトキーに **[Find:]** のラベルが表示されます。このソフトキーから、検出段階の条件を定義できます。設定できる条件は次のとおりです。
 - [Pattern 1 Entered]** –パターンを真 (論理 AND) にする最後のエッジで始まるパターンです。
 - [Pattern 1 Exited]** –パターンを偽 (論理 NAND) にする最初のエッジで終わるパターンです。
- [Edge 1]**
 - [Pattern 1 and Edge 1]**
- 2 **[Find:]** ソフトキーを押し、検出段階の条件を選択します。
- 3 検出段階の条件を定義するには、**[Term]** ソフトキーを押し、パターンやエッジから条件を選択します。選択した条件は、**[Find:]** ソフトキーに表示されます。
- 4 パターンを選択した場合は、パターン内の各チャンネルをハイ (**[H]**)、ロー (**[L]**)、非ケア (**[X]**) のいずれかに設定する必要があります。
 - a **[Channel]** ソフトキーを押し、チャンネルを選択します。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみで選択します
選択したチャンネルは、波形領域に表示されているパターン・リスト内で強調表示されます。また、ディスプレイ右上隅の **[Seq]** の横にも表示されます。
 - b **[L H X]** ソフトキーを押し、チャンネルのレベルを設定します。
 - **[H]** は、選択したチャンネルのパターンをハイに設定します。ハイは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルよりも高い電圧レベルです。
 - **[L]** は、選択したチャンネルのパターンをローに設定します。ローは、チャンネルのトリガ・レベルまたはしきい値レベルよりも低い電圧レベルです。
 - **[X]** は、選択したチャンネルのパターンを非ケアに設定します。非ケアに設定されているすべてのチャンネルは無視され、パターンとしては使用されません。すべてのチャンネルを非ケアに設定した場合は、トリガされません。

さらに、**[Trigger]** セクションの **[Level]** つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。**[D7 Thru D0]** メニューまたは **[D15 Thru D8]** メニューの **[Threshold]** を選択し、デジタル・チャンネル・グループのレベルを設定します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

オシロスコープのトリガ シーケンス・トリガを使用するには

- c パターン内のすべてのチャンネルで同じ処理を繰り返します。
- 5 エッジを選択した場合は、チャンネルの 1 つを立上がり / 立下がりエッジに設定する必要があります。これ以外のチャンネル・エッジは非ケア ([X]) になります。
 - a **[Channel]** ソフトキーを押し、チャンネルを選択します。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみで選択します
選択したチャンネルは、波形領域のパターン・リスト内で強調表示されます。
 - b   **[X]** ソフトキーを押し、立上がり / 立下がりエッジを選択します。これ以外のチャンネルは非ケア ([X]) になります。
エッジを別のチャンネルに割り当てる場合は、ここまでの手順を繰り返します。その場合、元のチャンネル・エッジは非ケア ([X]) になります。

トリガ段階の定義

- 1 **[Stage]** ソフトキーを押し、**[Trigger on:]** を選択します。
トリガ段階は、トリガ・シーケンスの 2 番目の段階です。**[Stage Trigger on:]** ソフトキーを選択すると、右隣のソフトキーに **[Trigger:]** のラベルが表示されます。このソフトキーから、トリガ段階の条件を定義できます。設定できる条件は次のとおりです。
 - [Pattern 2 Entered]** –パターンを真 (論理 AND) にする最後のエッジで始まるパターンです。
 - [Pattern 2 Exited]** –パターンを偽 (論理 NAND) にする最初のエッジで終わるパターンです。
- [Edge 2]**
- [Pattern 2 and Edge 2]**
- [Nth Edge 2]**
- 2 **[Trigger:]** ソフトキーを押し、トリガする条件を選択します。
- 3 トリガ段階の条件を定義するには、**[Term]** ソフトキーを押し、パターンやエッジから条件を選択します。選択した条件は、**[Trigger:]** ソフトキーに表示されます。
- 4 パターンを選択した場合は、パターン内の各チャンネルをハイ (**[H]**)、ロー (**[L]**)、非ケア (**[X]**) のいずれかに設定する必要があります。
 - a **[Channel]** ソフトキーを押し、チャンネルを選択します。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみで選択します
 - b **[L H X]** ソフトキーを押し、チャンネルのレベルを設定します。
 - c パターン内のすべてのチャンネルで同じ処理を繰り返します。

- 5 エッジを選択した場合は、チャンネルの1つを立上がり / 立下がりエッジに設定する必要があります。これ以外のチャンネル・エッジは非ケア ([X]) になります。
 - a **[Channel]** ソフトキーを押し、チャンネルを選択します。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみで選択します
選択したチャンネルは、ディスプレイ右上隅の **[Seq]** の横に表示されます。
 - b **[X]** ソフトキーを押し、立上がり / 立下がりエッジを選択します。これ以外のチャンネル・エッジは非ケア ([X]) になります。
- 6 トリガ条件にエッジを設定する場合は、何番目のエッジでトリガするかも選択できます。
 - a **[Trigger:]** ソフトキーで **[Nth Edge 2]** が選択されていることを確認します。
 - b **[Term]** ソフトキーを押し、**[Count(N)]** を選択します。
 - c **[N]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、トリガするまでのエッジ数を設定します。
N 回のイベントの前に再び検出イベントが発生すると、イベント数は 0 にリセットされます。**[N]** の値の範囲は 1 ~ 10,000 です。

リセット段階 (オプション) の定義

- 1 **[Stage]** ソフトキーを押し、**[Reset on:]** を選択します。
リセット段階は、トリガ・シーケンスの最後の段階です。**[Stage Reset on:]** ソフトキーを選択すると、右隣のソフトキーに **[Reset:]** のラベルが表示されます。このソフトキーから、リセット段階の条件を定義できます。設定できる条件は次のとおりです。
 - [No Reset]** – 検出条件を使ってリセットします。
 - [Pattern 1 Entered]**(または **[Pattern 2 Entered]**) – パターンを真 (論理 AND) にする最後のエッジで開始するパターンです。
 - [Pattern 1 Exited]**(または **[Pattern 2 Exited]**) – パターンを偽 (論理 NAND) にする最初のエッジで終了するパターンです。
 - [Edge 1]**(または **[Edge 2]**)
 - [Pattern 1 and Edge 1]**
 - [Timeout]**灰色表示になっている条件は、リセット段階では使用できません。

オシロスコープのトリガ シーケンス・トリガを使用するには

- 2 **[Reset:]** ソフトキーを押し、リセットする条件を選択します。
- 3 **[Term]** ソフトキーを押し、パターン、エッジ、タイムアウトから条件を選択します。選択した条件は、**[Reset:]** ソフトキーに表示されます。
- 4 **[No Reset]** を選択すると、リセット段階は定義されません。
- 5 パターンを選択した場合は、パターン内の各チャンネルをハイ (**[H]**)、ロー (**[L]**)、非ケア (**[X]**) のいずれかに設定する必要があります。
 - a **[Channel]** ソフトキーを押し、チャンネルを選択します。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみで選択します
 - b **[LHX]** ソフトキーを押し、チャンネルのレベルを設定します。
 - c パターン内のすべてのチャンネルで同じ処理を繰り返します。
- 6 エッジを選択した場合は、チャンネルの 1 つを立上がり / 立下がりエッジに設定する必要があります。これ以外のチャンネル・エッジは非ケア (**[X]**) になります。
 - a **[Channel]** ソフトキーを押し、チャンネルを選択します。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみで選択します
 - b   **[X]** ソフトキーを押し、立上がり / 立下りエッジを選択します。これ以外のチャンネル・エッジは非ケア (**[X]**) になります。
- 7 **[Timeout]** を選択する場合は、タイムアウト値を設定する必要があります。
 - a **[Term]** ソフトキーを押し、**[Timeout]** を選択します。
 - b **[Timeout]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、タイムアウト値を設定します。

タイムアウト値は、100ns ~ 10s の範囲で設定できます。検出条件が満たされると、タイマーが作動します。タイマーの作動中に別の検出条件が発生すると、タイマーは 0 に戻って作動を再開します。

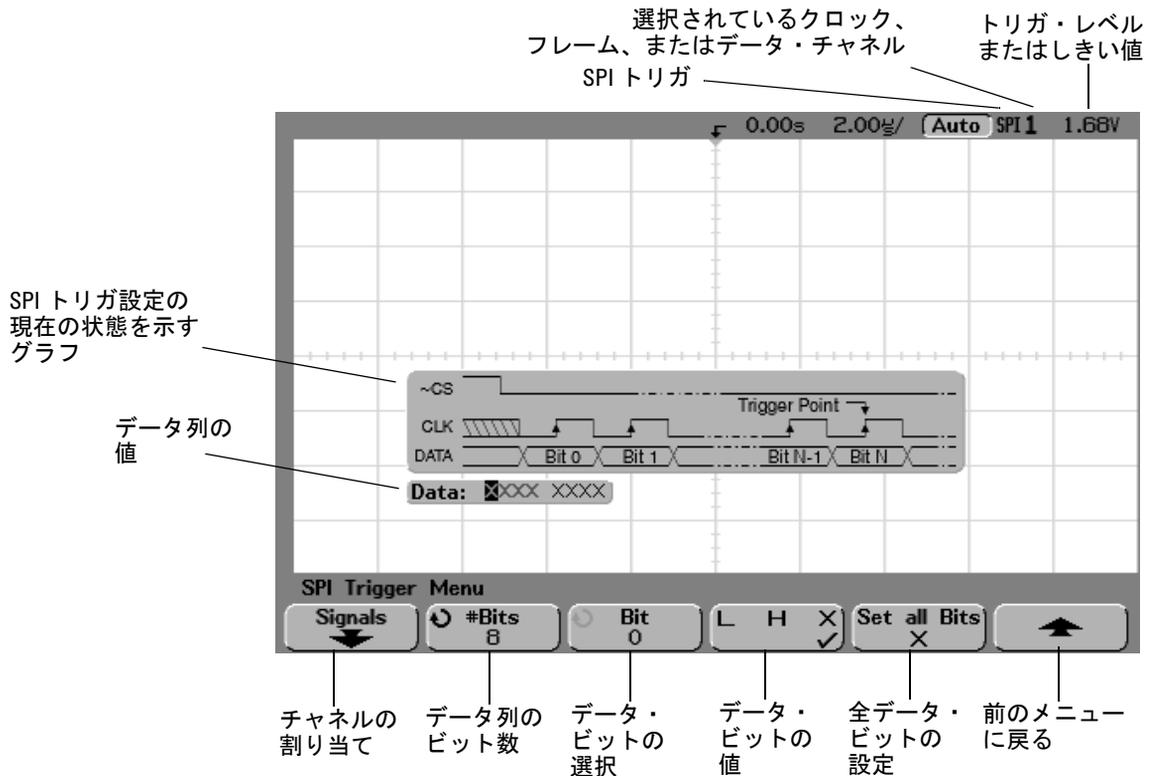
さらに、**[Trigger]** セクションの **[Level]** つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。**[D7 Thru D0]** メニューまたは **[D15 Thru D8]** メニューの **[Threshold]** を選択し、デジタル・チャンネル・グループのレベルを設定します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

SPI トリガを使用するには

シリアル・プロトコル・インタフェース (SPI) トリガ・モードの設定を行うには、オシロスコープをクロック、データ、フレーム信号に接続します。これで、特定のフレーム期間内のデータ・パターンでトリガできるようになります。指定できるシリアル・データ列の長さは、4 ~ 32 ビットです。

[Settings] ソフトキーを押すと、フレーム信号、クロック・スロープ、データ・ビット数、データ・ビット値の現在の状態を示すグラフが表示されます。クロック、データ、フレーム信号の現在のソース・チャンネルを表示するには、**[Settings]** メニューの **[Signals]** ソフトキーを押します。

- フロント・パネルの **[Trigger]** セクションにある **[More]** キーを押し、**Entry** つまみを回して、**[Trigger]** ソフトキーに **[SPI]** を表示します。次に、**[Settings]** ソフトキーを押し、SPI トリガ・メニューを表示します。



オシロスコープのトリガ SPI トリガを使用するには

シリアル・データ列のビット数とデータ・ビットの値の設定

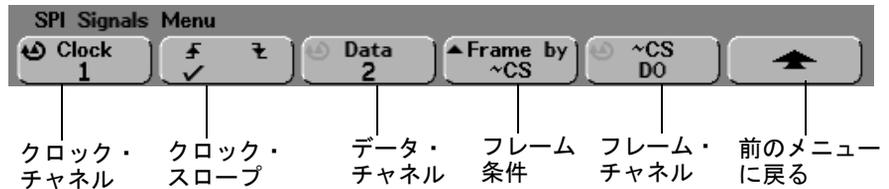
- 1 **Entry** つまみを回して、シリアル・データ列のビット数 (**[#Bits]**) を設定します。設定できるビット数は、4 ~ 32 ビットです。シリアル・データ列の値は、波形領域のデータ列に表示されます。
- 2 **Entry** つまみを回して、シリアル・データ内の特定のデータ・ビットを選択します。選択したデータ・ビットは **[Bit]** ソフトキーに表示されます。
Entry つまみを回すと、波形領域に表示されているデータ列のビットが強調表示されます。
- 3 **[LHX]** ソフトキーを押し、**[Bit]** ソフトキーで選択したビットをロー (**L**)、ハイ (**H**)、非ケア (**X**) のいずれかに設定します。
手順 2 と手順 3 の処理を繰り返して、すべてのビットに値を割り当てます。

シリアル・データ列のビットをすべて同じ値にリセット

- シリアル・データ列のビット値をすべて同じ値 (**[L]**、**[H]**、または **[X]**) にリセットするには、次の操作を行います。
 - a **[LHX]** ソフトキーを押し、リセットするビット値を選択します。
 - b **[Set all Bits]** ソフトキーを押し、データ列に選択した値を設定します。

クロック信号、データ信号、フレーム信号へのソース・チャンネルの割り当て

- 1 **[Signals]** ソフトキーを押し、クロック・ソース、クロック・スロープ、データ・ソース、フレーム・タイプ、フレーム・ソースの SPI トリガ設定にアクセスします。



- 2 **[Clock]** ソフトキーを押し、SPI シリアル・クロック回線に接続されているチャンネルを選択します。Entry つまみを使ってチャンネルを選択することもできます。ソース・チャンネルの **[CLK]** ラベルは自動的に設定されます。

[Clock] ソフトキーを押すと、ソース・チャンネルの **[CLK]** ラベルが自動的に設定され、選択したチャンネルがディスプレイ右上隅の **[SPI]** の横に表示されます。混合信号オシロスコープの場合は、Entry つまみを使って選択します。

さらに、**[Trigger]** セクションの **[Level]** つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。**[D7 Thru D0]** メニューまたは **[D15 Thru D8]** メニューの **[Threshold]** を選択し、デジタル・チャンネルのレベルを設定します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

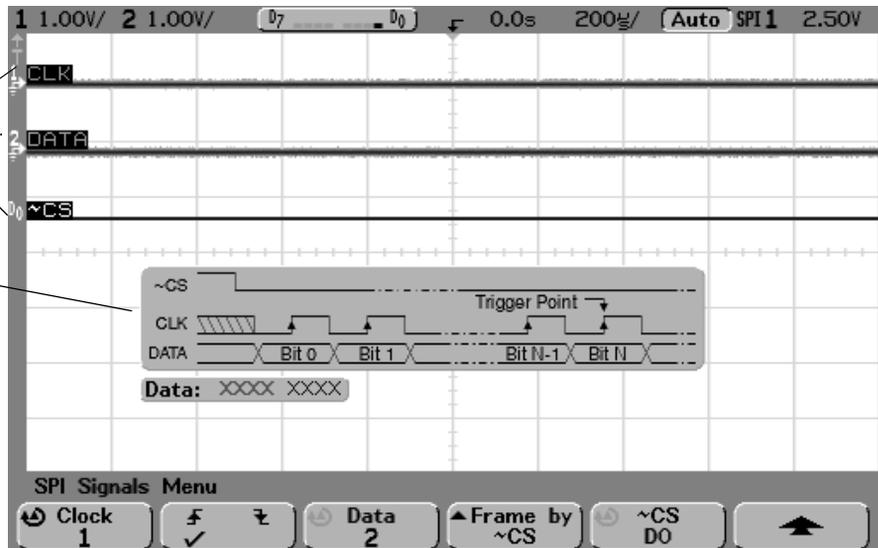
オシロスコープのトリガ SPI トリガを使用するには

- 3 スロープ・ソフトキー (▲ ▼) を押し、選択したクロック・ソースの立上がり / 立下がりエッジを選択します。

これで、シリアル・データをラッチするのに使用するクロック・エッジが決まります。スロープ・ソフトキーを押すと、ディスプレイに表示されているグラフがクロック信号の現在の状態を示すように変わります。

自動的に設定されたクロック信号、データ信号、チップ選択信号のラベル

SPI トリガ・クリック・スロープとチップ選択極性またはタイムアウト選択に関する現在の状態を示すグラフ



- 4 [Data] ソフトキーを押し、SPI シリアル・データ回線に接続されているチャンネルを選択します。Entry つまみを使ってチャンネルを選択することもできます。ソース・チャンネルの [DATA] ラベルは自動的に設定されます。

[Data] ソフトキーを押すと、ソース・チャンネルの [DATA] ラベルが自動的に設定され、選択したチャンネルがディスプレイ右上隅の [SPI] の横に表示されます。混合信号オシロスコープの場合は、Entry つまみを使って選択します。

さらに、[Trigger] セクションの [Level] つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。[D7 Thru D0] メニューまたは [D15 Thru D8] メニューの [Threshold] を選択し、デジタル・チャンネルのレベルを設定します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

5 **[Frame by]** ソフトキーを押し、シリアル・データ列の最初のクロック・エッジを決めるフレーム信号を選択します。

設定できるトリガの条件は、ハイ・チップ選択 (**[CS]**) 中、ロー・チップ選択 (**[~CS]**) 中、またはクロック信号がアイドル状態でのタイムアウト (**[Timeout]**) 期間経過後です。

- フレーム信号を **[CS]** に設定した場合は、**[CS]** 信号がローからハイに遷移した後に生じる最初のクロック・エッジ (立上がりまたは立下がり) と定義) がシリアル・データ列の最初のクロックとみなされます。
- フレーム信号を **[~CS]** に設定した場合は、**[~CS]** 信号がハイからローに遷移した後に生じる最初のクロック・エッジ (立上がりまたは立下がり) と定義) がシリアル・データ列の最初のクロックとみなされます。
- フレーム信号を **[Timeout]** に設定した場合は、シリアル・クロック回線が活動していないことを検出すると、オシロスコープが内部フレーム信号を生成します。

タイムアウト **[Frame by]** ソフトキーの **[Timeout]** を選択してから、**[Timeout]** ソフトキーを選択し、**Entry** つまみを回して、トリガするデータ・パターンをオシロスコープが検索し始めるまでにクロック信号がアイドル状態 (遷移が起こらない状態) でなければならない最小時間を設定します。**[Frame by]** ソフトキーを押すと、前述のグラフがタイムアウト選択、またはチップ選択信号の現在の状態を示すように変わります。設定できるタイムアウト値は、500ns ~ 10s です。

チップ選択 **[CS]** ソフトキーまたは **[~CS]** ソフトキーを押し、SPI シリアル・データ回線に接続されているチャンネルを選択します。**Entry** つまみを使ってチャンネルを選択することもできます。ソース・チャンネルのラベル (**[~CS]** または **[CS]**) は自動的に設定されます。データ・パターンとクロックは、フレーム信号が有効であるときに遷移する必要があります。また、フレーム信号はデータ・パターン全体で有効である必要があります。

[CS] ソフトキーまたは **[~CS]** ソフトキーを押すと、ソース・チャンネルの **[CS]** ラベルまたは **[~CS]** ラベルが自動的に設定され、選択したチャンネルがディスプレイ右上隅の **[SPI]** の横に表示されます。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみを使って選択します。**[Frame by]** ソフトキーを押すと、前ページに示したグラフがタイムアウト選択、またはチップ選択信号の現在の状態を示すように変わります。

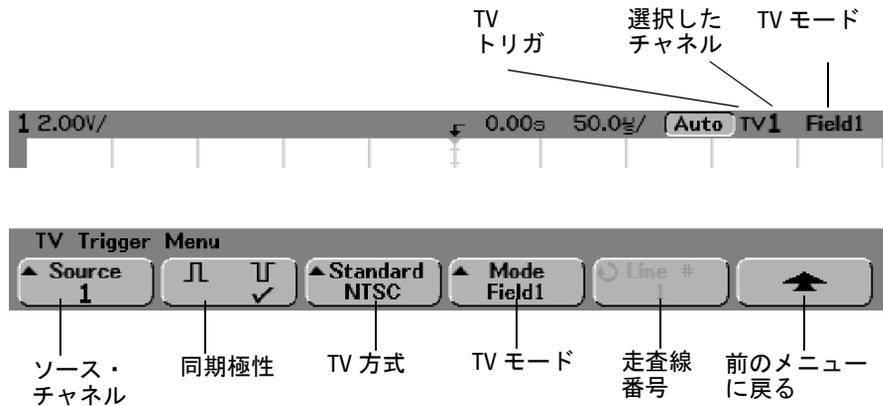
さらに、**[Trigger]** セクションの **[Level]** つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。**[D7 Thru D0]** メニューまたは **[D15 Thru D8]** メニューの **[Threshold]** を選択し、デジタル・チャンネルのレベルを設定します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

TV トリガを使用するには

TV トリガ・モードは、テレビ装置 (TV) の複雑な波形を取得する場合に使用します。トリガ回路は、波形の垂直および水平周期を検出し、ユーザが選択した TV トリガ設定に基づいてトリガを生成します。

オシロスコープの **MegaZoom** 技術により、ビデオ波形の各部分が鮮明に表示されます。ビデオ信号の任意の走査線でトリガできるため、ビデオ波形を簡単に解析できます。

- 1 フロント・パネルの [Trigger] セクションにある [More] キーを押し、Entry つまみを回して、[Trigger] ソフトキーに [TV] を表示します。次に、[Settings] ソフトキーを押し、TV トリガ・メニューを表示します。



- 2 [Source] ソフトキーを押し、任意のアナログ・チャンネルを TV トリガ・ソースに指定します。
選択したトリガ・ソースは、ディスプレイ右上隅に表示されます。[Trigger] セクションの [Level] つまみを回しても、トリガ・レベルは変わりません。トリガ・レベルは、自動的に同期パルスに設定されます。トリガ・カップリングは、[Mode/Coupling] メニューの [TV] に自動的に設定されます。

インピーダンスの適合

多くの TV 信号は、75Ω のソースから生成されます。これらのソースに合わせるため、オシロスコープ入力に 75 Ω のターミネータ (Agilent 11094B など) を装着する必要があります。

- 3 同期極性のソフトキーを押し、TV トリガを正 (⌋) または負 (⌋) の同期極性に設定します。
- 4 **[Standard]** ソフトキーを押し、TV 方式を設定します。
オシロスコープは、NTSC、PAL、PAL-M、SECAM、Generic の TV 方式についてトリガをサポートしています。NTSC、PAL、PAL-M、SECAM は、世界各地で使用されている放送方式です。Generic を使用すると、飛越し走査があり、放送に使用されていないその他のビデオ信号を使ってトリガできます。
- 5 **[Mode]** ソフトキーを押し、TV トリガ・モードを選択します。
TV トリガ・モードでは、次の条件を使用できます。
 - [Field1]** と **[Field2]** –フィールド 1 または 2 の最初の鋸歯パルスの立上がりエッジでトリガします。
 - [All Fields]** –フィールド 1 とフィールド 2 の両方の最初の鋸歯パルスの立上がりエッジでトリガします (Generic モードでは使用不可)。
 - [All Lines]** –最初に検出された走査線でトリガします。
 - [Line: Field1]** と **[Line:Field2]** –フィールド 1 またはフィールド 2 の選択した走査線番号でトリガします。
 - [Line: Alternate]** –フィールド 1 とフィールド 2 の選択した走査線番号で交互にトリガします (Generic モードでは使用不可)。
 - [Vertical]** –最初の鋸歯パルスの立上がりエッジ、または垂直同期の開始から 70us 後のどちらか早い方でトリガします (Generic モードのみ)。
 - [Count: Vertical]** –同期パルスの立下がりエッジをカウントし、選択した回数でトリガします (Generic モードのみ)。

オシロスコープのトリガ
TV トリガを使用するには

- 6 NTSC、PAL、PAL-M、SECAM のいずれかの方式を使用し、走査線モードを選択する場合は、**[Line #]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、トリガする走査線番号を選択します。
- 7 Generic を使用し、走査線モードを選択する場合は、**[Count #]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、目的の回数を選択します。
次に、各 TV 方式におけるフィールドごとの走査線の番号を示します。

各 TV 方式におけるフィールドごとの走査線の番号 (Generic はカウント数)

TV 方式	Field 1	Field 2	Alt フィールド
NTSC	1 ~ 263	1 ~ 262	1 ~ 262
PAL	1 ~ 313	314 ~ 625	1 ~ 312
PAL-M	1 ~ 263	264 ~ 525	1 ~ 262
SECAM	1 ~ 313	314 ~ 625	1 ~ 312
Generic	1 ~ 1024	1 ~ 1024	1 ~ 1024(垂直)

実習

ここでは、例を使ってTV トリガの方法について説明します。

画像内の特定の走査線でトリガするには

TV トリガには、トリガ・ソースとなるアナログ・チャンネルに同期振幅の1/2を超えるレベルが必要です。TV トリガ・モードでは、[Trigger] セクションの [Level] つまみを回しても、トリガ・レベルは変わりません。トリガ・レベルは、自動的に同期パルスに設定されます。

画像内の特定の走査線でトリガする例として、VITS(vertical interval test signals)を使用できます。VITSは、通常、走査線18です。そのほか、クローズ・キャプション(通常、走査線21)も使用できます。

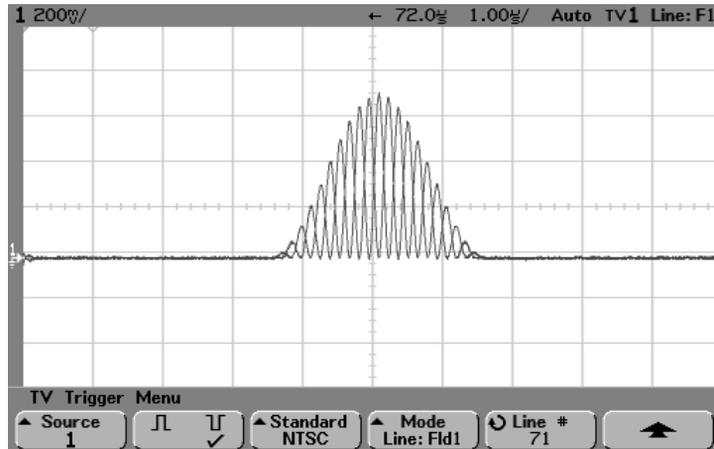
- 1 [Trigger] セクションの [More] キーを押し、[TV] ソフトキーを押します。
- 2 [Settings] ソフトキーを押し、[Standard] ソフトキーを押して、適切なTV方式を選択します。
- 3 [Mode] ソフトキーを押し、トリガする走査線のTVフィールドを選択します。[Line:Field1]、[Line:Field2]、[Line:Alternate] のいずれかを選択できます。
- 4 [Line #] ソフトキーを押し、検査する走査線の番号を選択します。

交互トリガ

[Line:Alternate] を選択した場合、オシロスコープは、フィールド1とフィールド2の選択されている走査線で交互にトリガします。交互トリガを使用すると、簡単にフィールド1とフィールド2のVITSを比較したり、フィールド1の次に正しく走査線が挿入されていることを確認できます。

TV方式として **Generic** を使用し、[Mode] を [Line:Field1]、[Line:Field2]、[Count:Vertical] に設定した場合は、トリガする走査線のカウント数を選択できます。

オシロスコープのトリガ TV トリガを使用するには



走査線 71 でのトリガ

各 TV 方式におけるフィールドごとの走査線の番号

TV 方式	Field 1	Field 2	Alt フィールド
NTSC	1 ~ 263	1 ~ 262	1 ~ 262
PAL	1 ~ 313	314 ~ 625	1 ~ 313
PAL-M	1 ~ 263	264 ~ 525	1 ~ 263
SECAM	1 ~ 313	314 ~ 625	1 ~ 313
GENERIC	1 ~ 1024	1 ~ 1024	1 ~ 1024(垂直)

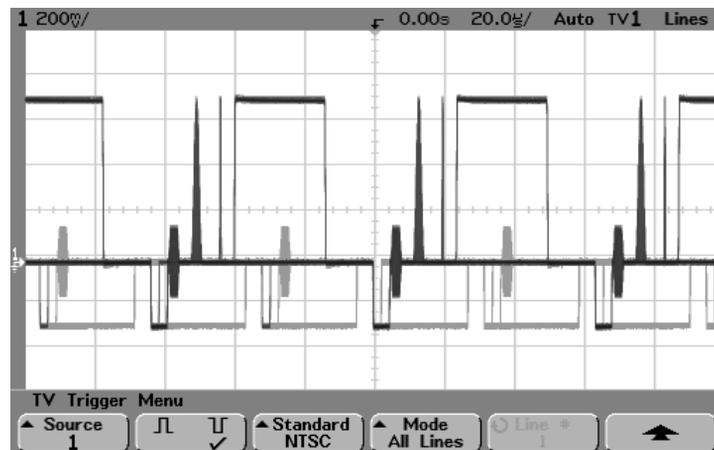
走査線番号とカウント数

Genericモードでの走査線番号は、実際の走査線番号ではなく、カウント数を表します。これは、ソフトキーのラベルが **[Line]** から **[Count]** に変わることによって示されます。**[Mode]** ソフトキーを選択 (**[Line:Field 1]**、**[Line:Field 2]**、**[Count:Vertical]**) して、カウントの開始位置を示します。インタレース TV システムの場合、カウントの開始位置は、フィールド 1 とフィールド 2、またはそのどちらかの最初の垂直鋸歯パルスの立上がりエッジになります。これ以外の TV システムの場合は、垂直同期パルスの立上がりエッジになります。

すべての TV 走査線同期パルスでトリガするには

ビデオ信号の最大レベルをすばやく検出するには、すべての TV 走査線同期パルスでトリガします。TV トリガ・モードとして [All Lines] を選択すると、オシロスコープは、取得を開始してから最初に検出した走査線でトリガします。

- 1 [Trigger] セクションの [More] キーを押し、[TV] ソフトキーを押します。
- 2 [Settings] ソフトキーを押し、[Standard] ソフトキーを押して、適切な TV 方式を選択します。
- 3 [Mode] ソフトキーを押し、[All Lines] を選択します。



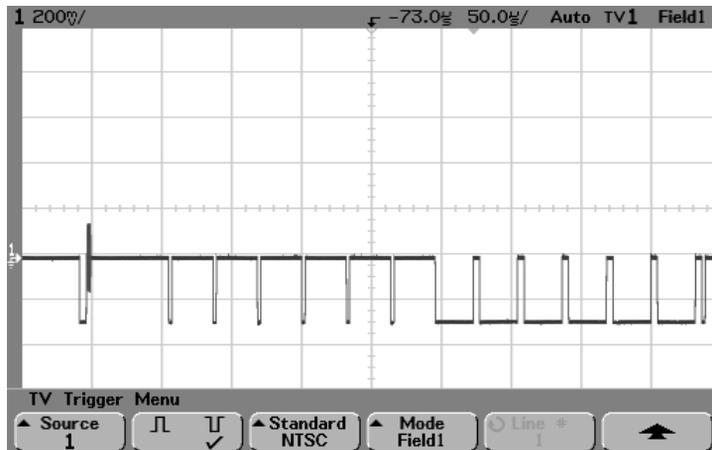
すべての走査線でのトリガ

オシロスコープのトリガ TV トリガを使用するには

ビデオ信号の特定のフィールドでトリガするには

ビデオ信号のコンポーネントを検査するには、フィールド 1 またはフィールド 2 でトリガします。特定のフィールドを選択すると、オシロスコープは、そのフィールド (フィールド 1 または 2) の垂直周期の間に検出された最初の鋸歯パルスの立上がりエッジでトリガします。

- 1 [Trigger] セクションの [More] キーを押し、[TV] ソフトキーを押します。
- 2 [Settings] ソフトキーを押し、[Standard] ソフトキーを押して、適切な TV 方式を選択します。
- 3 [Mode] ソフトキーを押し、[Field1] または [Field2] を選択します。

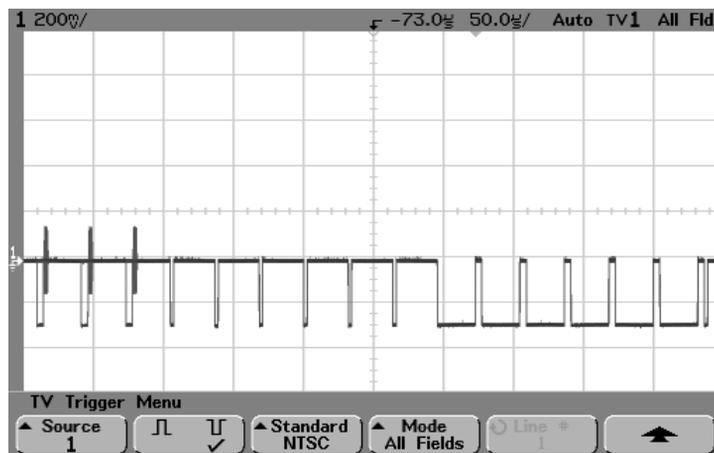


フィールド 1 でのトリガ

ビデオ信号のすべてのフィールドでトリガするには

フィールド間の遷移を表示したり、フィールド間の振幅の差を検出するには、すべてのフィールドでトリガすると簡単です。オシロスコープは、取得を開始してから最初に検出したフィールドでトリガします。

- 1 [Trigger] セクションの [More] キーを押し、[TV] ソフトキーを押します。
- 2 [Settings] ソフトキーを押し、[Standard] ソフトキーを押して、適切な TV 方式を選択します。
- 3 [Mode] ソフトキーを押し、[All Fields] を選択します。



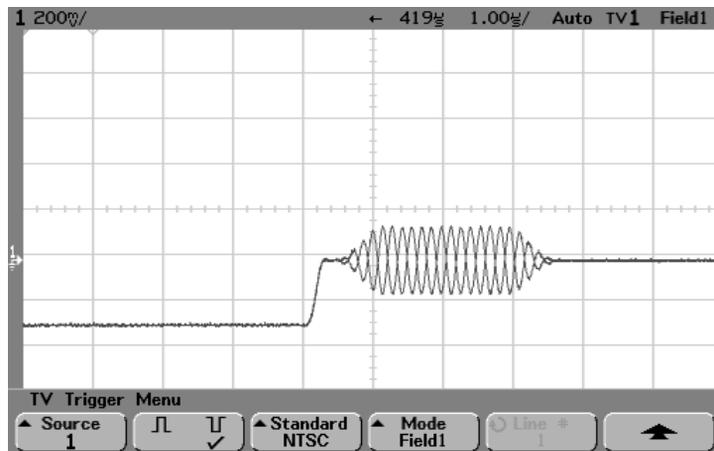
すべてのフィールドでのトリガ

オシロスコープのトリガ TV トリガを使用するには

奇数フィールドまたは偶数フィールドでトリガするには

ビデオ信号の包絡線をチェックしたり、最大のひずみを測定するには、奇数フィールドまたは偶数フィールドでトリガします。[Field 1] を選択している場合、オシロスコープは、カラー・フィールド 1 または 3 でトリガします。[Field 2] を選択している場合、オシロスコープは、カラー・フィールド 2 または 4 でトリガします。

- 1 [Trigger] セクションの [More] キーを押し、[TV] ソフトキーを押します。
- 2 [Settings] ソフトキーを押し、[Standard] ソフトキーを押して、適切な TV 方式を選択します。
- 3 [Mode] ソフトキーを押し、[Field1] または [Field2] を選択します。
トリガ回路は、垂直同期の開始点を検索し、フィールドを決定します。しかし、このフィールド定義は、副搬送波信号の位相を考慮していません。[Field 1] を選択している場合、トリガ・システムは、走査線 4 で垂直同期が開始しているフィールドをすべて検出します。NTSC 方式の場合、オシロスコープは、カラー・フィールド 1 とカラー・フィールド 3 で交互にトリガします(下図参照)。この設定は、バースト信号の包絡線の測定に使用できます。

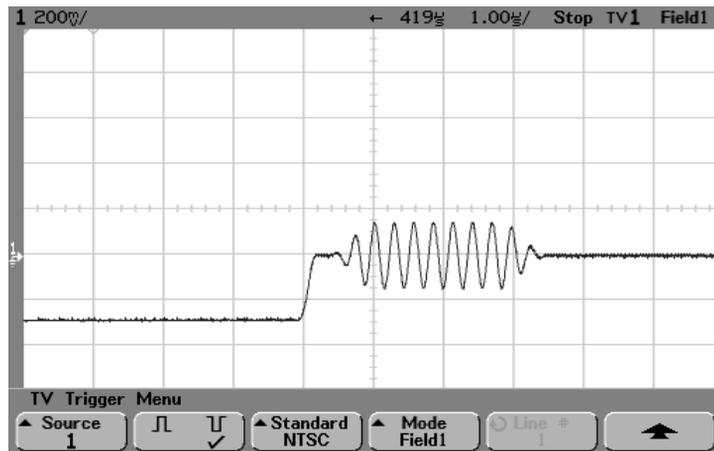


カラー・フィールド 1 と 3 での交互トリガ

より精密な解析が必要な場合は、トリガ対象のカラー・フィールドを1つだけにします。それには、[Mode/Coupling] メニューから [Holdoff] を選択します。次の表に従ってホールドオフを設定すると、[Field 1] を選択している場合は、カラー・フィールド 1 またはカラー・フィールド 3 でトリガされます。これは、奇数フィールド選択です。[Field 2] を選択すると、偶数フィールド選択になります。

ホールドオフ設定

ビデオ方式	フィールド / フレーム	ホールドオフ範囲
NTSC	4	33.5 ~ 50.0ms
PAL	8	80.7 ~ 120ms
SECAM	4	40.4 ~ 60 ms
PAL-M	8	80.4 ~ 120ms

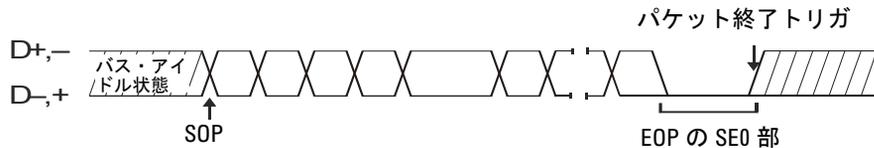


ホールドオフを使ったカラー・フィールド1でのトリガ (シングル・ショット)

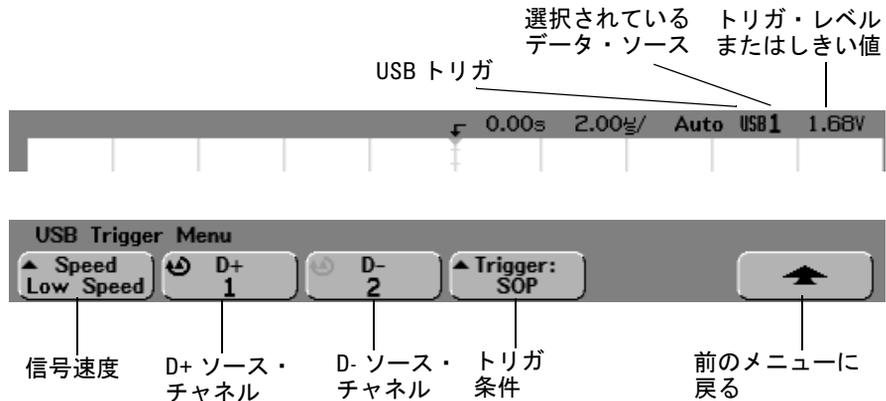
オシロスコープのトリガ USB トリガを使用するには

USB トリガを使用するには

USB トリガ・モードでは、差分 USB データ回線 (D+ と D-) のパケット開始 (SOP)、パケット終了 (EOP) 信号、リセット完了 (RC)、サスペンド開始 (Suspend)、サスペンド終了 (Exit Sus) でトリガします。このトリガ・モードでは、USB の低速モードと最高速度モードをサポートしています。



- 1 フロント・パネルの [Trigger] セクションにある [More] キーを押し、**Entry** つまみを回して、[Trigger] ソフトキーに [USB] を表示します。次に、[Settings] ソフトキーを押し、USB トリガ・メニューを表示します。



- 2 [Speed] ソフトキーを押し、測定するトランザクションの速度を選択します。
低速度 (1.5Mb/s) または最高速度 (12Mb/s) を選択できます。

- 3 **[D+]** ソフトキーと **[D-]** ソフトキーを押し、USB 信号の D+ 回線と D- 回線に接続されているチャンネルを選択します。ソース・チャンネルの **[D+]** ラベルと **[D-]** ラベルは自動的に設定されます。

[D+] ソフトキーまたは **[D-]** ソフトキーを押すと、ソース・チャンネルの **[D+]** ラベルと **[D-]** ラベルが自動的に設定され、選択したチャンネルがディスプレイ右上隅の **[USB]** の横に表示されます。混合信号オシロスコープの場合は、**Entry** つまみを使って選択します。

さらに、**[Trigger]** セクションの **[Level]** つまみを回して、選択したアナログ・チャンネルのトリガ・レベルを調整します。**[D7 Thru D0]** メニューまたは **[D15 Thru D8]** メニューの **[Threshold]** を選択し、デジタル・チャンネルのレベルを設定します。アナログ・チャンネルのトリガ・レベルの値またはデジタル・チャンネル・グループのしきい値は、ディスプレイの右上隅に表示されます。

- 4 **[Trigger:]** ソフトキーを押し、USB トリガの条件を選択します。

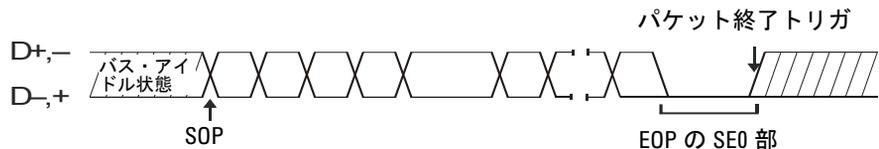
[SOP](パケット開始) –パケットの最初の同期ビットでトリガします。

[EOP](パケット終了) – EOP の SE0 部の終端でトリガします。

[RC](リセット完了) – SE0>10 ms になるとトリガします。

[Suspend](サスペンド開始) –バスのアイドル状態期間>3 ms になるとトリガします。

[Exit Sus](サスペンド終了) –アイドル状態終了>10 ms になるトリガします。これを使って、サスペンド/再開トランザクションを表示します。



トリガ出力コネクタ

トリガ・イベントが発生すると、オシロスコープは、リア・パネルのトリガ出力 BNC コネクタにパルスを送ります。通常、このパルスを使って別の測定装置をトリガします。トリガ出力は、負荷 50Ω で $0 \sim 5V$ の信号です。トリガ・ポイントはパルスの立上がりエッジです。この位置は、54620 シリーズではオシロスコープのトリガ・ポイントより約 $55ns$ 後ろになります。54640 シリーズでは約 $22ns$ 後ろになります。

[Utility Service] メニューから **[User Cal]** を実行すると、トリガ出力コネクタは、54640 シリーズ・オシロスコープにユーザ校正信号も供給します。**[User Cal]** についての詳細は、第 6 章にある「サービス機能を実行するには」を参照してください。



MegaZoom の概念とオシロスコープの 操作

MegaZoom の概念とオシロスコープの操作

この章では、適切な測定結果を得ることができるように、オシロスコープの概念について説明します。まず、時間軸の設定と、時間に依存して機能するその他の部分との関連を示します。さらに、信号の忠実度を最大限に高めるための正しい検査方法やグリッチの検出方法について説明します。

MegaZoom の概念

MegaZoom 技術は、デジタル・オシロスコープのコンベンショナル・ディープメモリの即応性と、従来のアナログ・オシロスコープの更新速度がそれぞれに持っている特長を共に備えた技術です。コンベンショナル・ディープメモリ・デジタル・オシロスコープは、高いサンプル速度を維持したまま、長時間の取得を行う能力を持つことで知られます。**MegaZoom** 技術は、このディープメモリの長所を活用する一方で、ユーザ・インタフェースの応答が悪い(データのパンや拡大/縮小など)、信号の更新速度が低い、という一般的なディープメモリの短所を排しています。

MegaZoom 技術では、オシロスコープのプロブとディスプレイの間の信号データ・パスにマルチプロセッサ・アーキテクチャを採用しています。このアーキテクチャにより、取得データの検査中に、即座にデータをパンおよび拡大/縮小できます。**MegaZoom** 技術は、更新速度、制御機能の即応性、メモリ深度のそれぞれに革新をもたらし、高いサンプル速度で長時間の取得を実行したり、停止時でも実行時でも信号の各部を即座に拡大/縮小することを可能にします。ディープメモリ、フロント・パネル、ディスプレイ更新速度の各機能はオシロスコープ本体に組み込まれており、特別なモードやメモリ深度を選択する必要はありません。

ディープメモリ

ディープメモリ・オシロスコープの最大の長所は、サンプル速度の維持にあります。これにより、サンプル速度を高く保ったまま、長時間の取得を実行できます。たとえば、割り込み回線における要求などの高速デジタル・イベントを取得し、同時にこの回線の割り込み要求の終了を継続してチェックする場合があります。これには、割り込みエッジ信号を検査するため、高いサンプル速度が必要です。また、割り込み回線要求の時間を判断するため、長時間取得処理を行う必要があります。

ディープメモリ・オシロスコープには、比較的長周期の取得を実行する能力もあります。つまり、同じサンプル速度でも、時間/目盛り設定を低くして取得できます。これで、オシレータの起動などの長いイベントや、時間の離れた2つのイベントを取得できるため、対象となる時間枠全体を表示できます。イベントを表示するには、十分に高いサンプル速度で情報を取得して、目的の部分を表示できるようにする必要があります。

ディープメモリには、主に2つの長所があります。1つは、長時間の取得を実行し、拡大/縮小によって詳細な解析を行うことができるという点です。もう1つは、ディープメモリによって32階調の高品位な表示が可能になり、信号の各部をより鮮明に表示できるという点です。これらの長所は、アナログ信号とデジタル信号を組み合わせた設計を扱う場合に特に有効です。このような回路では、低速のアナログ・イベントの取得には時間をかけ、デジタル制御信号にはサンプル速度を維持したうえで、それらの相互作用を詳細に表示する必要があります。

メモリ深度の値

- | | |
|-------------------|---|
| 54620 シリーズ | 2 MB/ アナログ・チャンネル、最大 4MB(シングル・モードでシングル・アナログ・チャンネルを使用する場合)
8MB/ デジタル・チャンネル・シングル・ポッド、4MB/ デジタル・チャンネル(2つのポッドを使用する場合) |
| 54640 シリーズ | 4 MB/ アナログ・チャンネル、最大 8MB(シングル・モードのシングル・アナログ・チャンネルを使用する場合)
4MB/ デジタル・チャンネル・シングル・ポッド、4MB/ デジタル・チャンネル(2つのポッドを使用する場合) |

オシロスコープの即応性

変更内容を制御するときに即応性は、オシロスコープの重要な要素です。時間 / 目盛りなどのパラメータを変更した後に、測定器の応答を待たなくてはならないようでは、測定器とユーザの間のフィードバックがうまく機能しません。測定器の設定を変更し、それが反映されるまでに遅れがあると、調整作業が困難になることもあります。

MegaZoom 技術

MegaZoom 技術では、独自のディスプレイ技術を使って取得メモリをオシロスコープの波形に表す処理を、波形取得と波形レンダリング用のハードウェアが行います。プロセッサは、主にキーボードの入力と I/O ポートを管理します。専用の波形変換機構は、プロセッサの能力を借りずに高速に波形を描画し、プロセッサはユーザ・インタフェースのみを処理します。したがって、ユーザから入力があるとただちに処理され、すばやくオシロスコープのディスプレイに反映されます。MegaZoom オシロスコープのディスプレイの即応性は、このように実現されています。

ディスプレイの更新速度

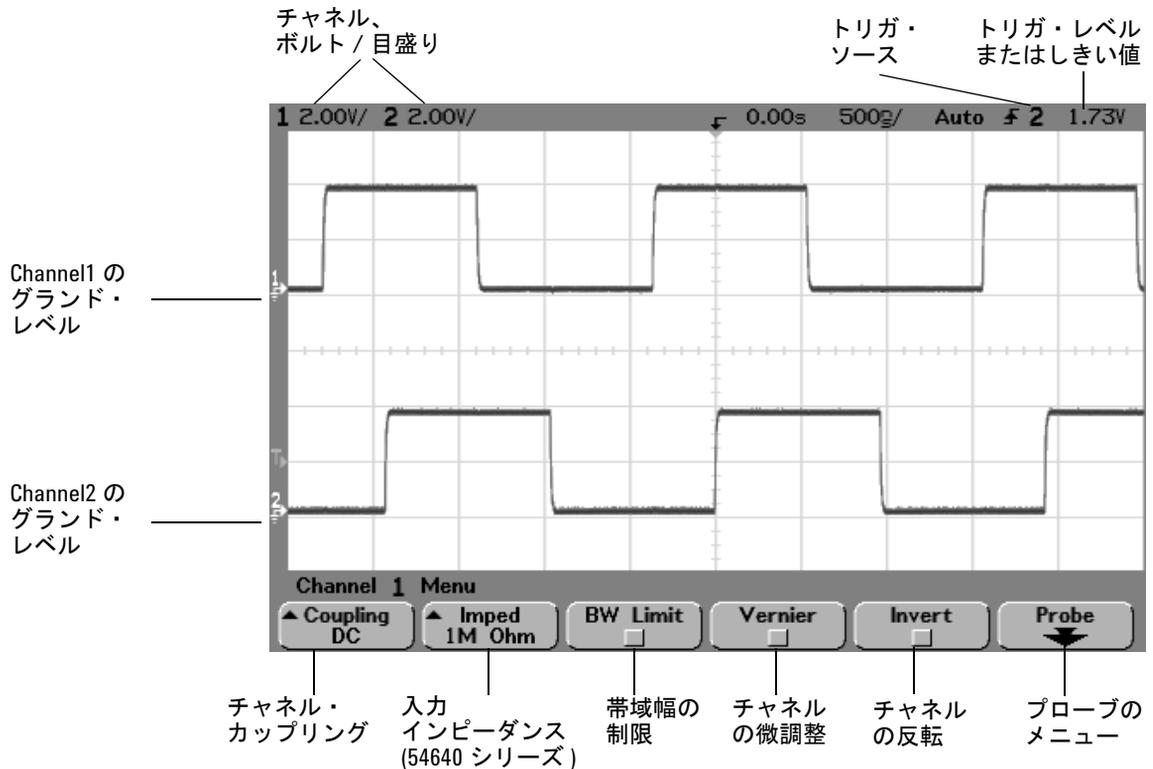
アナログ・オシロスコープでは、電子ビームが画面の左端にリセットされる間、停止状態になります。停止時間(デッド・タイム)が短いため、アナログ・オシロスコープの更新速度は高いと見なされています。

オシロスコープが停止状態のときに発生した不規則イベントや、発生頻度の低いイベントは認識されず、画面にも表示されません。実際には表示されていないイベントがあっても、ユーザは、普通、オシロスコープが波形全体を取得しており、更新周期は適切であると考えます。しかし、オシロスコープのデッド・タイムがなくならないかぎり、この仮定は誤りです。

MegaZoom 技術では、並列処理とメモリ分割を利用して、高い更新速度を維持しています。**MegaZoom** オシロスコープは、取得メモリ内のある領域にはサンプルを格納し、別の領域ではサンプルを読み取って処理し、表示します。この処理では、更新周期内でイベントを見落とすことはありません。これで更新速度を大幅に上げることができ、ユーザ・インタフェースの即応性も増します。

アナログ・チャンネルをセットアップするには

- 1 フロント・パネルの [Vertical] セクション (混合信号オシロスコープの場合は [Analog] セクション) にある [1] キーを押し、チャンネル 1 のメニューを開きます。



アナログ・チャンネルのキーを押すと、そのチャンネルの表示 / 非表示を切り替えることができます。チャンネルが表示されている場合は、キーが点灯します。

チャンネルのオフ

複数のチャンネルがオンになっている (チャンネルのキーが点灯) 場合は、そのチャンネルのメニューを表示させてから、チャンネルをオフにする必要があります。たとえば、チャンネル 1 とチャンネル 2 がオンになっているとします。この場合にチャンネル 1 をオフにするには、[1] を押してチャンネル 1 のメニューを開いてから、再び [1] を押す必要があります。

MegaZoom の概念とオシロスコープの操作

アナログ・チャンネルをセットアップするには

垂直方向の感度 チャンネル・キーの上にある大きいつまみを回して、チャンネルの感度 (ボルト / 目盛り) を設定します。ボルト / 目盛りのつまみを回すと、1:1 プローブを装着したまま 1-2-5 のステップ・シーケンスでアナログ・チャンネルの感度を変更できます。変更できる範囲は、54620 シリーズでは 1 ~ 5mV、54640 シリーズでは 2 ~ 5mV です。アナログ・チャンネルのボルト / 目盛りの値は、ステータス・ラインに表示されます。

垂直方向の拡大 ボルト / 目盛りのつまみを回して信号を拡大する場合のデフォルト・モードは、グランド・レベルを中心にした拡大です。画面の中央を中心にして拡大するように拡大モードを設定するには、[Utility Options] メニューの [Expand] を押し、[Center] を選択します。

グランド・レベル 表示されているアナログ・チャンネル信号のグランド・レベルは、ディスプレイ左端の  マークの位置で示されます。

チャンネル位置 小さいチャンネル位置つまみ () を回して、そのチャンネルの波形をディスプレイの上下に移動させます。ディスプレイの右上隅に一時的に表示されるボルト値は、中央グリッドとグランド・レベル () の差、つまり中央グリッドのボルト値を表します。

- 2 [Coupling] ソフトキーを押し、入力チャンネル・カップリングを選択します。

これは、チャンネルの入力カップリングを [AC](交流)、[DC](直流)、[Ground](ハードウェア・グランド、54620 シリーズのみ) のいずれかに変更します。AC カップリングでは、入力波形と直列に 3.5Hz ハイパス・フィルタを配置して、波形から DC オフセット電圧を取り除きます。[AC] を選択すると、フロント・パネルのチャンネル位置つまみ () の横の [AC] が点灯します。

- DC カップリングは、DC オフセットがあまり大きくなく、0Hz 程度の波形の表示に適しています。
- AC カップリングは、DC オフセットが大きい波形や、DC オフセットがゆっくり変化する波形の表示に適しています。
- グランド・カップリング (54620 シリーズのみ) は、画面上の干渉の削除、オシロスコープによる基本ノイズの計測、オシロスコープとテスト中のデバイスのグランドの差の測定に適しています。

- 3 **[Imped]**(インピーダンス) ソフトキーを押します。
54620 シリーズ・オシロスコープのアナログ・チャンネル入力インピーダンスは常に $1M\Omega$ です。54640 シリーズ・オシロスコープのアナログ・チャンネル入力インピーダンスは、**[Imped]** ソフトキーを押すことで、**1M オーム**にも**50 オーム**にも設定できます。
- **50 オーム**モードでは、高周波測定を行う場合に通常使用する 50 オームのケーブルと整合がとれます。インピーダンスを一致させることによって信号経路に沿った反射が最小になるため、正確な測定が行うことができます。
 - **1M オーム**モードは、プローブで使用する場合や、汎用的な測定の場合に使用します。インピーダンスを高くすると、テスト中の回路におけるオシロスコープの負荷効果が最小になります。
- AutoProbe 自己感知プローブを接続すると、プローブは自動的に正しいインピーダンスに設定されます。
- 4 **[BW Limit]** ソフトキーを押して、帯域幅の制限をオンにします。
[BW Limit] ソフトキーを押すと、選択したチャンネルの帯域幅制限機能をオンまたはオフにできます。帯域幅制限機能がオンの場合、54620 シリーズのチャンネルの最大帯域幅は約 20MHz です。54640 シリーズでは約 25MHz です。前述の周波数以下の波形では、帯域幅制限機能をオンにすると、波形から不要な高周波ノイズを取り除くことができます。設定しているチャンネルがトリガ・ソースの場合、帯域幅制限機能はトリガ信号パスも制限します。
- [BW Limit]** を選択すると、フロント・パネルのチャンネル位置つまみ(◆)の横の **[BW]** が点灯します。
- 5 **[Vernier]** ソフトキーを押して、選択したチャンネルの微調整をオンにします。
[Vernier] を選択すると、ボルト/目盛りつまみを使ってチャンネル感度を細かく変更できます。**[Vernier]** がオンの間も、チャンネル感度は完全に校正された状態を維持します。この値は、ディスプレイ最上部のステータス・ラインに表示されます。
- [Vernier]** がオフの場合は、ボルト/目盛りつまみを回すと、1-2-5 のステップ・シーケンスでチャンネル感度を変更できます。
- 6 **[Invert]** ソフトキーを押して、選択したチャンネルを反転します。
[Invert] を選択すると、表示波形の電圧値が反転されます。**[Invert]** はチャンネルの表示方法に影響しますが、トリガには影響しません。オシロスコープが立上がりエッジでトリガするように設定されている場合、この設定はチャンネルを反転した後も有効です。つまり、同じ位置でトリガされます。チャンネルを反転すると、**[Math]** メニューで選択されている関数と測定値の結果もすべて変わります。

MegaZoom の概念とオシロスコープの操作 アナログ・チャンネルをセットアップするには

- 7 **[Probe]** ソフトキーを押して、チャンネル・プローブ・メニューを表示します。

このメニューでは、接続されているプローブの減衰係数や測定単位などのプローブ・パラメータを選択できます。



プローブの減衰係数 アナログ・チャンネルに AutoProbe 自己感知プローブ (10073C や 10074C など) を接続すると、オシロスコープは、正しい減衰係数に合わせてプローブを自動的に設定します。前の図では、オシロスコープが AutoProbe 10:1 プローブを検知しています。

自己感知プローブを接続していない場合は、**[Probe]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、接続されているプローブの減衰係数を設定します。減衰係数は、0.1:1 ~ 1000:1 の範囲内で、1-2-5 のシーケンスで設定できます。

測定を正しく行うには、プローブの補正係数を正しく設定する必要があります。

プローブの単位 接続されているプローブに対して適切な測定単位を選択するには、**[Units]** ソフトキーを押します。電圧プローブの場合には **Volts** を選択し、電流プローブの場合には **Amps** を選択します。選択した測定単位は、チャンネル感度、トリガ・レベル、測定結果、演算関数に反映されます。

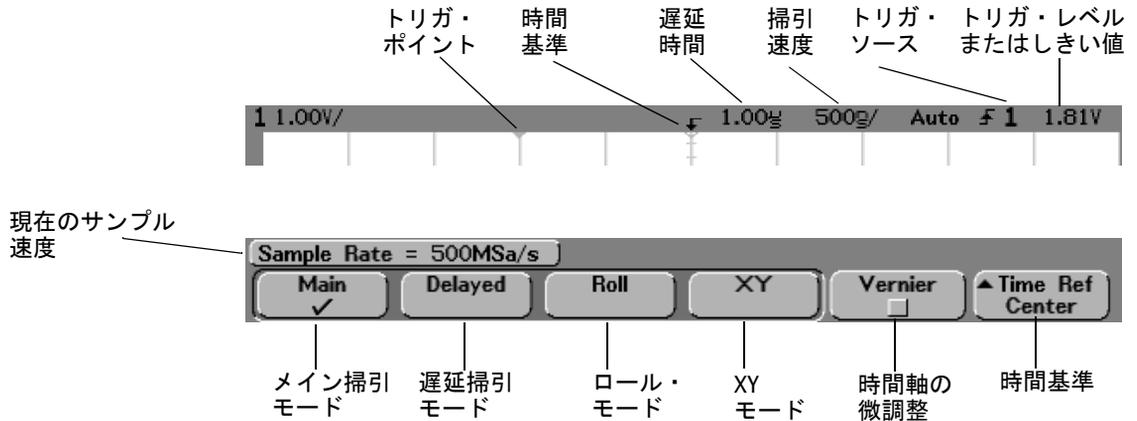
スキュー (54640 シリーズのみ) アナログ・チャンネル 1 と 2 の間のスキュー量を入力するには、**Entry** つまみを回します。全体の差が 200ns の場合、アナログ・チャンネルごとに $\pm 100\text{ns}$ 調整できます。

[Autoscale] を押しても、スキューの設定は変わりません。**[Save/Recall]** メニューの **[Default Setup]** ソフトキーを押すと、スキューの値がゼロ秒に戻ります。

ns レンジで時間幅を測定する場合、ケーブルの長さがわずかに異なるだけでも、測定結果が不正確になることがあります。チャンネル 1 とチャンネル 2 の間で起こるケーブルによる遅延誤差を取り除くには、**[Skew]** を使用してください。

水平方向の時間軸をセットアップするには

- 1 フロント・パネルの [Horizontal] セクションにある [Main/Delayed] キーを押します。



[Main/Delayed] メニューでは、水平モード ([Main]、[Delayed]、[Roll]、[XY]) を選択したり、時間軸の微調整や時間基準を設定することができます。

Main モード

- 2 [Main] ソフトキーを押して Main 水平モードを選択します。
Main 水平モードは、オシロスコープの通常の表示モードです。オシロスコープが停止している場合は、[Horizontal] セクションのつまみを使用して、波形をパンおよび拡大/縮小できます。
- 3 [Horizontal] セクションの大きいつまみ (時間 / 目盛り) を回し、ステータス・ラインの変化を確認します。
オシロスコープが Main モードで動作している場合は、[Horizontal] セクションの大きいつまみを使って掃引速度を変更し、小さいつまみ (◀▶) を使って遅延時間を設定します。オシロスコープが停止している場合は、これらのつまみを使用して、波形をパンおよび拡大/縮小できます。時間 / 目盛りの調整つまみを使用すると、54620 シリーズの掃引速度を 1-2-5 のステップ・シーケンスで 5ns ~ 50s に設定できます。54640 シリーズでは 1ns ~ 50s に設定できます。変更内容はステータス・ラインに表示されません。

MegaZoom の概念とオシロスコープの操作 水平方向の時間軸をセットアップするには

- 4 **[Vernier]** ソフトキーを押して、時間軸の微調整をオンにします。

[Vernier] ソフトキーを押すと、時間 / 目盛りつまみを使って掃引速度を細かく調整できます。**[Vernier]** がオンの間も、掃引速度は完全に校正された状態を維持します。この値は、ディスプレイ最上部のステータス・ラインに表示されます。

[Vernier] がオフの場合は、**[Horizontal]** セクションの掃引速度つまみを使用して、時間軸の掃引速度を 1-2-5 のステップ・シーケンスで変更できます。

- 5 **[Time Ref]** (時間基準) ソフトキーの設定を確認します。

時間基準とは、遅延時間の基準になるディスプレイ上の位置です。時間基準は、ディスプレイの左端または右端から 1 グリッドの位置、または中央に設定できます。

グリッドの最上部にある小さな白抜きの三角形 (∇) は、時間基準の位置を示します。遅延時間が 0 に設定されている場合、トリガ・ポイント・インジケータ (▼) と時間基準インジケータは重なって表示されます。

[Horizontal] セクションの掃引速度つまみを回すと、波形が時間基準ポイント (∇) を中心にして拡大または縮小します。**Main** モードで水平遅延時間つまみ (◀▶) を回すと、トリガ・ポイント・インジケータ (▼) が時間基準ポイント (∇) の左または右に移動します。

時間基準の位置を設定すると、取得メモリ内とディスプレイ上のトリガ・イベントの開始位置が決定し、遅延時間の設定が 0 になります。遅延時間を設定すると、時間基準ポイントに対するトリガ・イベントの位置が決定します。時間基準の設定は、遅延掃引に次のように影響します。

- 水平モードが **Main** に設定されている場合は、遅延時間によって、トリガ・ポイントに対するメイン掃引の位置が決まります。この遅延時間は固定値です。この値を変更しても、掃引速度には影響しません。
- 水平モードが **Delay** に設定されている場合は、遅延時間によって、メイン掃引ウィンドウ内における遅延掃引ウィンドウの位置が決まります。この遅延時間は、サンプリング周期や掃引速度に依存しません。この値を変更しても、メイン・ウィンドウの位置には影響しません。

- 6 遅延時間つまみ (◄►) を回し、ステータス・ラインに表示される値を確認します。

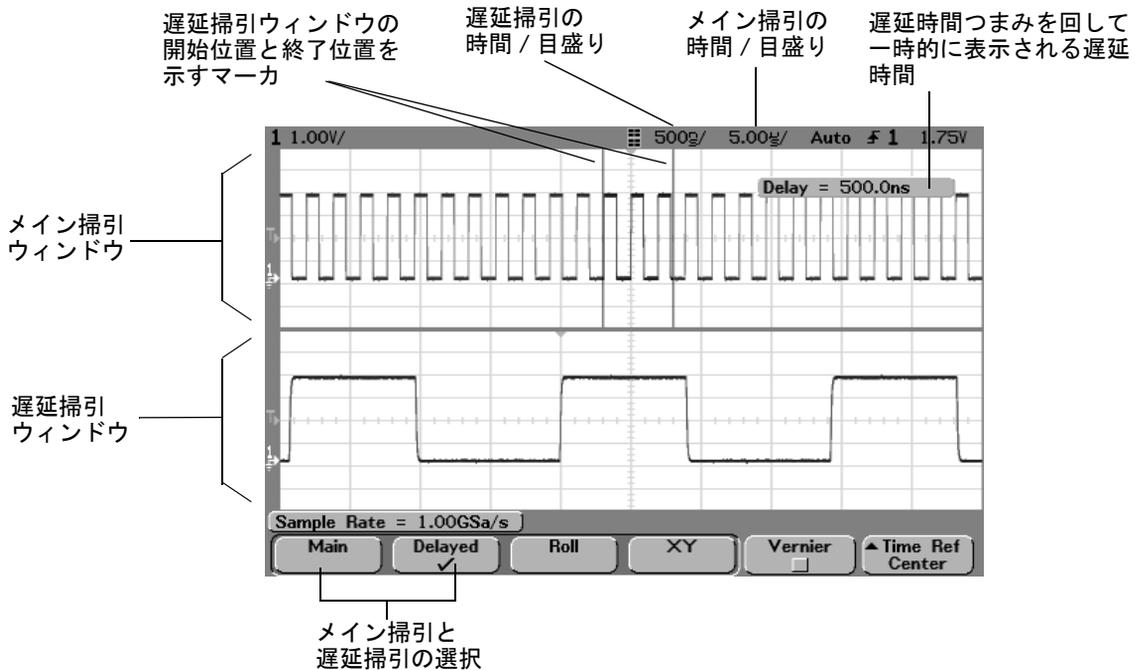
遅延時間を変更すると、掃引が水平方向に移動し、トリガ・ポイント (▼) と時間基準ポイント (▽) の距離が示されます。これらの位置は、グリッドの最上部に示されます。前の図は、遅延時間が $1.00\mu\text{s}$ に設定されたトリガ・ポイントを示しています。遅延時間の値は、時間基準 (▽) とトリガ・ポイント (▼) の距離を表します。遅延時間が 0 に設定されている場合、遅延時間インジケータと時間基準インジケータは重なって表示されます。

トリガ・ポイント (▼) の左側に表示されるイベントは、トリガの発生前に起こったイベントであり、「プレトリガ情報」と呼ばれます。これで、トリガ・ポイントに至るまでのすべてのイベントがわかるので便利です。トリガ・ポイント (▼) の右側に表示されるイベントは、「ポストトリガ情報」と呼ばれます。有効な遅延時間の範囲 (プレトリガ情報とポストトリガ情報) は、選択した掃引速度によって異なります。この範囲は、ディープメモリを使用していないオシロスコープよりたいへん広くなります。

MegaZoom の概念とオシロスコープの操作 水平方向の時間軸をセットアップするには

Delayed モード

遅延掃引は、メイン掃引を拡大したものです。遅延モードを選択すると、ディスプレイが2つに分割され、ディスプレイ最上部中央に遅延掃引マーク (■) が表示されます。ディスプレイの上半分にメイン掃引、下半分に遅延掃引が表示されます。



メイン・ディスプレイ内の拡大表示されている領域は、両端に垂直マーカが表示されて強調されます。このマーカは、メイン掃引のうち、下半分に拡大表示されている部分を示します。遅延掃引のサイズと位置の制御には、[Horizontal] セクションのつまみを使用します。遅延時間つまみ (◀▶) を回している間、ディスプレイの右上に遅延値が表示されます。

掃引速度つまみを回すと、遅延掃引ウィンドウの掃引速度を変更できます。つまみの回転に合わせて、波形領域の上部にあるステータス・ラインの掃引速度が強調表示されます。

時間基準の位置を設定すると、取得メモリ内とディスプレイ上のトリガ・イベントの開始位置が決定し、遅延時間の設定が **0** になります。遅延時間を設定すると、時間基準ポイントに対するトリガ・イベントの位置が決定します。時間基準の設定は、遅延掃引に次のように影響します。

水平モードが **Main** に設定されている場合は、遅延時間によって、トリガ・ポイントに対するメイン掃引の位置が決まります。この遅延時間は固定値です。この値を変更しても、掃引速度には影響しません。水平モードが **Delay** に設定されている場合は、遅延時間によって、メイン掃引ウィンドウ内における遅延掃引ウィンドウの位置が決まります。この遅延時間は、サンプリング周期や掃引速度に依存しません。

メイン掃引ウィンドウの掃引速度を変更するには、**[Main]** ソフトキーを押し、掃引速度つまみを回します。

Delayed モードを使った測定については、第 5 章「測定」を参照してください。

MegaZoom の概念とオシロスコープの操作 水平方向の時間軸をセットアップするには

Roll モード

Roll モードでは、画面上の波形が右から左へゆっくりと移動します。このモードは、時間軸の設定が 500ms/div 以下の場合にのみ機能します。時間軸の設定が 500ms/div を超えている場合は、Roll モードを選択した時点で、自動的に 500ms/div に設定されます。

Normal 水平モードでは、トリガの前に発生した信号イベントはトリガ・ポイント ((▼) の左側にプロットされます。また、トリガの後に発生した信号イベントはトリガ・ポイントの右側にプロットされます。

Roll モードでは、トリガは行われません。画面右端が現在時刻を表す基準ポイントとして固定されます。発生したイベントは、基準ポイントの左側にスクロール表示されます。トリガされないので、プレトリガ情報は利用できません。

ディスプレイの表示を消去し、Roll モードで取得を再開する場合は、**[Single]** キーを押します。

Roll モードを低周波の波形で使用すると、ストリップ・チャート・レコーダのような表示を得ることができます。波形はディスプレイ上を流れていきます。

XY モード

XY モードでは、ディスプレイが電圧 - 時間表示から電圧 - 電圧表示に変わります。時間軸はオフになり、チャンネル 1 の振幅が X 軸に、チャンネル 2 の振幅が Y 軸にプロットされます。

XY モードを使用すると、2 つの信号間で周波数や位相の関係を比較できます。トランスデューサと組み合わせると、ひずみ - 変位、フロー - 圧力、電圧 - 電流、電圧 - 周波数などを表示することもできます。

XY モードの波形では、カーソルを使って測定を行います。

XY モードで測定を行う方法についての詳細は、第 5 章「測定」を参照してください。

取得モード

アナログ・スコープで信号内の特定のレベルを詳細に表示したり、信号全体を表示するには、常に輝度を調整する必要がありました。

Agilent 54620/40 シリーズ・オシロスコープの [INTENSITY] つまみの機能は、アナログ・オシロスコープの場合とほぼ同じです。このつまみを使用すると、波形の各部の発生頻度に合わせて、輝度レベルを変更できます。また、[INTENSITY] つまみでプロットされた波形を調整して、さまざまな信号の特性（高速な掃引、低速なトリガなど）に適応させることができます。ほとんど発生しないイベントは、ようやく目に見える程度の明るさで表示されます。このような波形でも、つまみを時計回りに最後まで回すと、明るくはっきりと表示されます。

54620/40 シリーズ・オシロスコープでは、取得モードを選択することにより、詳細な表示を制御できます。

- Normal
 - Peak Detect
 - Average
 - Realtime
- [Acquire] キーを押して、[Acquire] メニューを表示します。



取得モード

Normal モード

ほとんどの使用目的と信号では、Normal 取得モードで最適な波形をオシロスコープに表示できます。

54620 シリーズのアナログ・チャンネルでは、1,000 ピクセル列のオシロスコープ表示がチャンネルごとに最大 200 万個のサンプルから成ります。

54640 シリーズではチャンネルごとに最大 400 万個のサンプルから成ります。ポイントを表示するのにサンプルを圧縮する必要がありますが、高速でプロットするため (最高で 25,000,000 ベクトル/秒)、圧縮率は従来のオシロスコープより低く、信号が正しく表示されるポイントは増えています。

[Single] または [Stop] の後のすべてのポイントの表示

1 回の取得やオシロスコープが停止した後は、すべての取得ポイントが表示されます。

Peak Detect モード

Peak Detect 取得モードは、対象とする時間枠と比較して狭いイベントを取得する場合に便利です。Peak Detect 取得モードと Infinite Persistence 表示モードを組み合わせると、見つけにくい信号やグリッチを効果的に検出できます。

54620 シリーズ Peak Detect 取得モードでは、掃引速度に関係なく、グリッチと狭いスパイクを検出でき、幅 5ns 以上の信号パルスがすべて表示されます。MegaZoom メモリ機能を使用しているため、Peak Detect モードが必要なのは、掃引速度が 1ms/div より遅い場合だけです。これ以上の掃引速度では、Normal 取得モードで狭いピークの取得が可能です。

掃引速度が 1ms/div 未満の場合、オシロスコープは、MegaZoom メモリの容量より多くのサンプルを取得できます。オシロスコープは、5ns より広い極大値または極小値が失われないように、格納するサンプルを選択します。Peak Detect 取得モードでは、狭いグリッチやシャープなエッジが Normal 取得モードより明るく表示され、判別しやすくなります。

54640 シリーズ Peak Detect 取得モードでは、掃引速度に関係なく、グリッチと狭いスパイクを検出でき、幅 1ns 以上の信号パルスがすべて表示されます。MegaZoom メモリ機能を使用しているため、Peak Detect モードが必要なのは、掃引速度が 500 μ s/div より遅い場合だけです。これ以上の掃引速度では、Normal 取得モードで狭いピークの取得が可能です。

掃引速度が 500 μ s/div 未満の場合、オシロスコープは、MegaZoom メモリの容量より多くのサンプルを取得できます。オシロスコープは、1ns より広い極大値または極小値が失われないように、格納するサンプルを選択します。Peak Detect 取得モードでは、狭いグリッチやシャープなエッジが Normal 取得モードより明るく表示され、判別しやすくなります。

Average モード

Average 取得モードでは、複数のトリガを平均し、ノイズを低減して解像度を上げることができます。複数のトリガを平均するには、安定したトリガが必要です。平均に使用されるトリガの数は、[# Avgs] ソフトキーに表示されます。

- **Entry** つまみを回して、平均するトリガ数 ([# Avgs]) を設定します。表示波形から最も効果的にノイズを除去できるトリガ数を設定します。平均するトリガの数は、1 ~ 16383 の範囲の 2 の累乗で設定できます。平均するトリガの数を増やすと、ノイズがより低減され、解像度が向上します。

平均するトリガの数	解像度 (ビット)
1	8
4	9
16	10
64	11
256	12

平滑化 (# Avgs=1) または High-resolution モード

平滑化は、サンプルを取得メモリに格納する速度よりデジタルのサンプル速度の方が速い場合に使用されるオーバーサンプリング技術です。たとえば、オシロスコープのサンプル速度が 200MSa/s で、サンプルの格納速度が 1MSa/s である場合は、200 サンプルごとに 1 サンプルだけが格納されることとなります。平滑化を使用すると、掃引速度が下がるにつれて、各ディスプレイ・ポイントで平均化に使用されるサンプル数が増えます。このため、入力信号の不規則ノイズが削減され、画面上のトレースがより滑らかに表示されます。

取得モード

複数のトリガを取得できない場合でも、[# Avgs] を 1 に設定することにより、低い掃引速度でのノイズを低減し、解像度を上げることができます。

54620 シリーズ 掃引速度	54640 シリーズ 掃引速度	解像度 (ビット) (# Avgs=1)
≤ 2us/div	200ns/div	8
5us/div	1us/div	9
20us/div	5us/div	10
100us/div	20us/div	11
500us/div	100us/div	12

Realtime モード

Realtime 取得モードでは、1 回のトリガ・イベントの間にサンプルを収集して、波形を表示します。54620 シリーズのサンプル速度は、シングル・チャンネルで 200MSa/s、チャンネル対 1 と 2、3 と 4、またはポッド 1 と 2 が動作している状態で 100MSa/s です。54640 シリーズのサンプル速度は、シングル・チャンネルで 2GSa/s、チャンネル対 1 と 2、またはポッド 1 と 2 が動作している状態で 1GSa/s です。

画面に表示されている時間幅の間に収集できるサンプルが 1000 個未満の場合には、再構築フィルタによって情報を埋めることにより波形表示を向上させます。

サンプリングされた波形を正確に再現するには、サンプル速度を波形の最高周波数成分の 4 倍以上に設定する必要があります。4 倍未満の場合は、再構築された波形にひずみやエイリアスが発生する可能性があります。エイリアスは、通常、高速エッジのジッタとして現れます。

Realtime モードがオフの場合、掃引速度が速ければ、複数のトリガから収集したサンプルを使用して波形表示を生成します。この場合には、再構築フィルタは使用しません。トリガが安定していれば、これによって最も信頼性の高い波形が生成されます。

Realtime モードは、54620 シリーズでは掃引速度が 200ns/div 以上の場合に、54640 シリーズでは掃引速度が 2μs/div 以上の場合にのみ必要になります。これらのレンジでは、各トリガで 1000 個未満のサンプルしか収集できないためです。チャンネルの有効なバンド幅は多少狭くなりますが、Realtime 取得モードでは、トリガごとに完全な波形が生成されます。

Realtime 取得モードは、他の取得モードがオンのときにオンにできます。Realtime 取得モードは、発生頻度の低いトリガ、不安定なトリガ、複雑に変化する波形 (アイ・ダイアグラムなど) の取得に使用します。

表示モード

- **[Display]** キーを押して、**[Display]** メニューを表示します。



Infinite Persistence モード

∞ [Persist] ソフトキーでは、新しい取得内容でディスプレイが更新されませんが、前の取得内容は消去されません。新しいサンプル・ポイントは通常の輝度で表示され、前の取得内容は最小の輝度で表示されます。**Infinite Persistence** モードで、波形が表示領域の境界を越えて維持されることはありません。

Infinite Persistence モードは、ノイズやジッタの測定、変化する波形の極大/極小値の表示、タイミングの異常の検索、発生頻度の低いイベントの検索に使用します。

取得済みのポイントを消去するには、**[Clear Display]** ソフトキーを押します。このキーを押すか、**Infinite Persistence** モードをオフにするまで、ディスプレイに取得ポイントが蓄積され続けます。

Infinite Persistence モードについての詳細は、この章の「**Run/Stop** モード、**Single** モード、**Infinite Persistence** モードの操作」を参照してください。

Clear display

[Clear Display] を押すと、前の取得内容がすべて消去され、オシロスコープの内部メモリまたはフロッピー・ディスクから呼び出されたすべてのトレースが消去されます。ただし、内部メモリ内のトレースは保持されます。

Infinite Persistence モードがオンになっている場合は、オシロスコープが動作しているかぎり、波形データがディスプレイに蓄積されます。

Grid

Entry つまみを回すと、**8 × 10** の表示グリッドの輝度を **0%**(オフ) ~ **100%**(最大) の範囲で調整できます。グリッドの輝度は、**[Grid]** ソフトキーに表示されます。

波形の輝度を調整するには、フロント・パネルの左下隅にある **[INTENSITY]** つまみを回します。

Vectors のオン / オフ

54620/40 シリーズ・オシロスコープは、ベクトルをオンにした状態で動作するように設計されています。ベクトルをオンにすると、どのような条件でも波形をわかりやすく表示できます。

[**Vectors**] をオンにすると、連続した波形データ・ポイント間に線が描かれます。ベクトルには、次の特徴があります。

- デジタル化された波形がアナログ波形のように表示されます。
- 矩形波などの急なエッジを表示できます。
- ベクトルをオンにすると、複雑な波形の微妙な詳細部分のピクセル数が少なくても、アナログ・オシロスコープのトレースのように詳細部分を表示できます。

変化する波形 (アイ・ダイアグラムなど) を表示する場合は、高い掃引速度 (54620 シリーズでは <200ns/div、54640 シリーズでは <50ns/div) で誤った線が描かれないように、ベクトルをオフにします。このような信号では、**Realtime** 取得モードの使用を検討してください。

Single または **Realtime** 取得モードにおいて意味のない補間を除去するには、ベクトルをオフにします。ベクトルをオフにすると、実際の A/D サンプルだけが表示されます。

データの取得後に、ベクトルのオン / オフを切り替えたり、**Peak Detect** モードから **Normal** 取得モードに切り替えることもできます。**Normal** モードでデータを取得し、**Peak Detect** モードに切り替えた場合は、メモリに格納されているすべてのピークが表示されます。ただし、すべてのピークが必ず表示されるとは限りません。

混合信号オシロスコープのデジタル・チャンネルは、[**Display**] メニューの影響を受けません。これらは、常に **Peak Detect** モードとベクトルを使って表示されます。また、情報として意味のあるトリガを 1 つだけ持ちます。

パンと拡大 / 縮小

取得した波形をパン（水平方向の移動）および拡大 / 縮小（水平方向）して、波形をさまざまな抽出レベルで表示して、詳細な検査を行うことができます。この機能では、波形の全体像を表示したり、特定の部分だけを詳しく表示することができます。

多くのデジタル・オシロスコープには、波形を取得後に詳しく検査するための機能が用意されています。通常は、カーソルを使って測定したり、画面を印刷する目的でディスプレイ上の表示を固定できるのですが、取得後の波形のパンや拡大 / 縮小によって信号を詳細に検査できるオシロスコープもあります。

データの取得に使用する掃引速度とデータの表示に使用する掃引速度の比率に制限はありません。ただし、解析対象の信号の特性により、実用上の制限があります。

通常の表示モードで、ポイント間を線でつなぐベクトル機能をオフにしていると、何もサンプルが表示されないところまで拡大表示できることがあります。これは、明らかに実用的な範囲を超えています。同様に、ベクトルをオンにしている場合は、ポイント間が直線的に補間されますが、これもほとんど意味のない値です。

拡大 / 縮小

水平方向に 1000 倍、垂直方向に 10 倍拡大した場合も、画面表示は比較的良好な状態を維持し、そこから必要な情報を取得できます。ただし、利用できるのは、表示データの自動測定のみです。

波形をパンまたは拡大 / 縮小するには

- 1 **[Run/Stop]** キーを押して取得を停止します。オシロスコープが停止すると、**[Run/Stop]** キーが赤色になります。
- 2 掃引速度つまみを回して、水平方向に拡大 / 縮小します。ボルト / 目盛りつまみを回して、垂直方向に拡大 / 縮小します。
ディスプレイ最上部にある ▽ マークは、拡大 / 縮小する際の基準になる時間基準ポイントを示します。
- 3 遅延時間つまみ (◀▶) を回して、水平方向にパンします。チャンネル位置つまみ (◆) を回して、垂直方向にパンします。

Run/Stop モード、Single モード、Infinite Persistence モードの操作

取得の間、オシロスコープは各入力プローブで入力電圧を検査します。

- アナログ・チャンネルの場合、入力電圧は、垂直方向のボルト / 目盛り設定で決定されます。
- デジタル・チャンネルの場合、オシロスコープは、サンプルごとに入力電圧と論理しきい値を比較します。電圧がしきい値を超えている場合は、サンプル・メモリに 1 を格納します。それ以外の場合は、0 を格納します。

取得処理は、次のように制御できます。

- 継続取得を実行するには、**[Run/Stop]** を押します。キーは緑色に変わります。取得処理を停止するには、再び **[Run/Stop]** を押します。キーは赤色に変わります。
- データを一度だけ取得して停止するには、**[Single]** キーを押します。
- 複数の取得結果を格納するには、オシロスコープの動作中に **Infinite Persistence** 機能を使用します。
- すべての取得内容を消去するには、**[Display]** メニューの **[Clear Display]** を押します。

データの取得

このオシロスコープは、アナログ・オシロスコープと同様の操作できますが、さらに優れた機能を実現しています。これらの機能について理解しておく、効率的なトラブルシューティングを行うことができます。

[Single] と [Run/Stop]

オシロスコープに [Single] キーと [Run/Stop] キーがあります。[Run/Stop] キーを押すと、緑色のランプが点灯し、メモリ深度に対してトリガ処理速度が最適化されます。一方、[Single] キーを押した場合は、メモリを最大限に使用できます。[Single] キーを押すと、Run モードの 2 倍以上のメモリを使用し、スコープにも Run モードの 2 倍以上のサンプルが格納されます。低い掃引速度と Single モードでデータを取得する場合は、利用できるメモリが増えるため、サンプル速度が上がります。

オシロスコープの動作中に [Run/Stop] キーを押すと、キーが赤色に変わり、オシロスコープが停止します。また、いくつかの情報のトリガが画面に表示されることがあります。これは、次の場合に起こります。

- 非常に高い掃引速度 ($2\mu\text{s}/\text{div}$ 以上) では、トリガごとにデータの全画面を表示できないことがあります。この場合は、複数のトリガから波形を描画します。こうすると、数学的にポイント間を補間するより、精度と表示速度が向上します。
- **Average** 取得モードでは、複数のトリガが平均化されて、ノイズが低減されます。
- **Infinite Persistence** モードでは、すべてのトリガが画面に保持されません。
- 非常に低い掃引速度 ($1\text{s}/\text{div}$) では、オシロスコープの停止後も、最後のトリガの一部が画面に表示されたままになることがあります。

メモリ深度とレコード長

[Run/Stop] と [Single]

オシロスコープが動作しているときは、メモリ深度に対してトリガ処理や更新の速度が最適化されます。**[Single]** を押すと、メモリ深度とサンプル速度が最大になります。

Single モード

Single モードの取得では、掃引速度に関係なく、利用できるすべてのメモリを使って取得が実行されます。最大限のレコード長を持つデータを取得するには、**[Single]** キーを押します。

Run モード

Single モードでの取得とは異なり、メモリが半分に分割されます。このため、取得システムは、前の取得内容を処理しながら別のレコードを取得できます。この方法では、オシロスコープが 1 秒間に処理できる波形の数を飛躍的に増やすことができます。実行中は、最大速度でディスプレイに波形を描画すると、入力信号の最適な波形を得ることができます。

取得を実行および停止するには

- 取得を開始するには、**[Run/Stop]** を押します。取得の実行中、このキーは緑色に点灯します。
装置は、トリガ条件の検索時にデータの取得を開始します。トリガが発生すると、ディスプレイに取得データが表示されます。
- 取得を終了するには、**[Run/Stop]** を押します。取得を停止すると、このキーは赤色に点灯します。
装置がデータの取得処理を停止すると、トリガ・モードの表示位置に **STOP** と表示されます。トリガ・モードは、ディスプレイ右上隅のステータス・ラインに表示されます。装置がトリガされたとき、プレトリガ・バッファとポストトリガ・バッファが満たされていると、画面に結果が表示されます。装置が自動トリガされた場合も同じ結果になります。バッファが満たされていない(トリガが発生しない)場合は、波形表示領域には何も表示されません。

シングル・トレースを行うには

- **[Single]** キーを押します。
[Single] キーが点灯します。取得システムが作動し、トリガ条件の検索を開始します。
オシロスコープを **Infinite Persistence** 表示モードで実行しているときに **[Single]** を押すと、現在の表示内容から前の取得内容が消去されます。**Infinite Persistence** モードについては、「**Infinite Persistence** モードを使用するには」を参照してください。

Auto Single モード

トリガ・システムが待機状態になってから、あらかじめ決められた時間内にトリガが検出されない場合は、自動トリガによってトリガが生成されます。DC レベルを検査しているときなど、シングル・ショットの取得を行うときに取得をトリガする必要がない場合は、**[Trigger]** セクションの **[Mode/Coupling]** を **[Auto]** に設定し、**[Single]** キーを押します。トリガが存在する場合は、このトリガが使用されます。トリガが存在しない場合は、トリガされない取得が行われます。

シングル・イベントを取得するには

シングル・イベントを取得するには、トリガ・レベルとスロープをセットアップする必要があるため、信号に関するある程度の知識が必要です。たとえば、イベントが TTL 論理回路から生じたものである場合、立上がりエッジには、2 ボルトのトリガ・レベルが必要です。次に、シングル・イベントを取得する方法を示します。

- 1 信号をオシロスコープに接続します。
- 2 トリガをセットアップします。
 - a エッジ、パルス幅、パターン、その他の高度なトリガ・タイプを定義します。
 - b **[Mode/Coupling]** キーを押し、**[Mode]** を **[Normal]** に設定します。
 - c アナログ・チャネルを使ってイベントを取得する場合は、**[Trigger]** セクションの **[Level]** つまみを回して、任意のトリガしきい値に合わせます。
- 3 **[Single]** キーを押しします。

[Single] キーを押すと、トリガ回路が準備され、**[Single]** キーが点灯します。トリガ条件が一致した場合は、オシロスコープが 1 回の取得処理で取得したデータ・ポイントを示すデータがディスプレイに表示され、**[Run/Stop]** キーが赤色になります。再度 **[Single]** キーを押すと、再びトリガ回路が準備され、ディスプレイの表示が消去されます。

操作のヒント

トリガ・モードを **[Auto]** または **[AutoLvl]**(Auto-Single モード) に設定して **[Single]** を押し、オシロスコープは有効なトリガを待機します。40ms 経過した時点でトリガが検出されないと、オシロスコープは強制的にトリガを行い、現時点で存在する信号をすべて取得します。この方法は、完全に未知の状態を検出する場合に便利です。

トリガ・モードを **[Normal]** に設定し、**[Single]** を押し、トリガ回路が準備され、有効なトリガが検出された時点でシングル・ショットの取得が行われます。

トレースを呼び出して、シングル・ショットのイベントと比較することができます。この章の「トレースとセットアップの保存と呼出し」を参照してください。

Infinite Persistence モードを使用するには

Infinite Persistence モードでは、オシロスコープは新しい取得内容でディスプレイを更新しますが、前の取得内容は消去しません。直前の取得内容は、新しい取得内容で消去されずに、最小の輝度で表示されます。このように、前の取得内容はすべて最小の輝度で表示され、最新の取得内容だけが通常の輝度で表示されます。

Infinite Persistence モードは、さまざまな場合に使用できます。

- 変化する波形の極大 / 極小値を表示する。
- 波形を取得および格納する。
- ノイズとジッタを測定する。
- 発生頻度の低いイベントを取得する。

Infinite Persistence モードを使って複数の繰り返しイベントを格納するには

- 1 信号をオシロスコープに接続します。
- 2 **[Display]** キーを押してから、**∞ [Persist]** を押して、Infinite Persistence モードをオンにします。
ディスプレイに複数の取得を蓄積する処理が開始されます。前の取得内容は最小の輝度で表示されます。
- 3 **[Clear Display]** ソフトキーを押して、前の取得内容を消去します。
オシロスコープが取得内容の蓄積処理を再開します。
- 4 Infinite Persistence モードをオフにし、**[Clear Display]** キーを押して、オシロスコープを Normal 表示モードに戻します。

格納された Infinite Persistence モード波形の消去

[Clear Display] ソフトキーを押すと、ディスプレイの表示内容が消去されます。このほか、掃引速度、ボルト / 目盛り、遅延時間、チャンネル位置など、表示を変更するような設定を行うと、ディスプレイに表示されている前の取得内容が消去されます。

ディスプレイから波形を消去するには

- **[Display]** キーを押してから、**[Clear Display]** ソフトキーを押します。取得メモリと現在のディスプレイの表示がただちに消去されます。装置が作動している場合は、オシロスコープがトリガ条件を検出すると、いったん消去されたディスプレイの表示がただちに更新されます。

[Run Control] セクションのキーと [Persist] キーのまとめ

[Run/Stop] キーが緑色 – データを取得し、最新のトレースを表示します。

[Run/Stop] キーが赤色 – 表示を停止して固定します。

[Single] キー – シングル・トレースを取得します。

∞ [Persist] キー – Infinite Persistence モードでデータを取得します。最新の波形は最大輝度、以前に取得した波形は最小輝度で表示されます。

[Clear Display] キー – 表示を消去します。

混合信号オシロスコープの設定

ここでは、入力信号の論理しきい値の変更など、混合信号オシロスコープの設定方法について説明します。

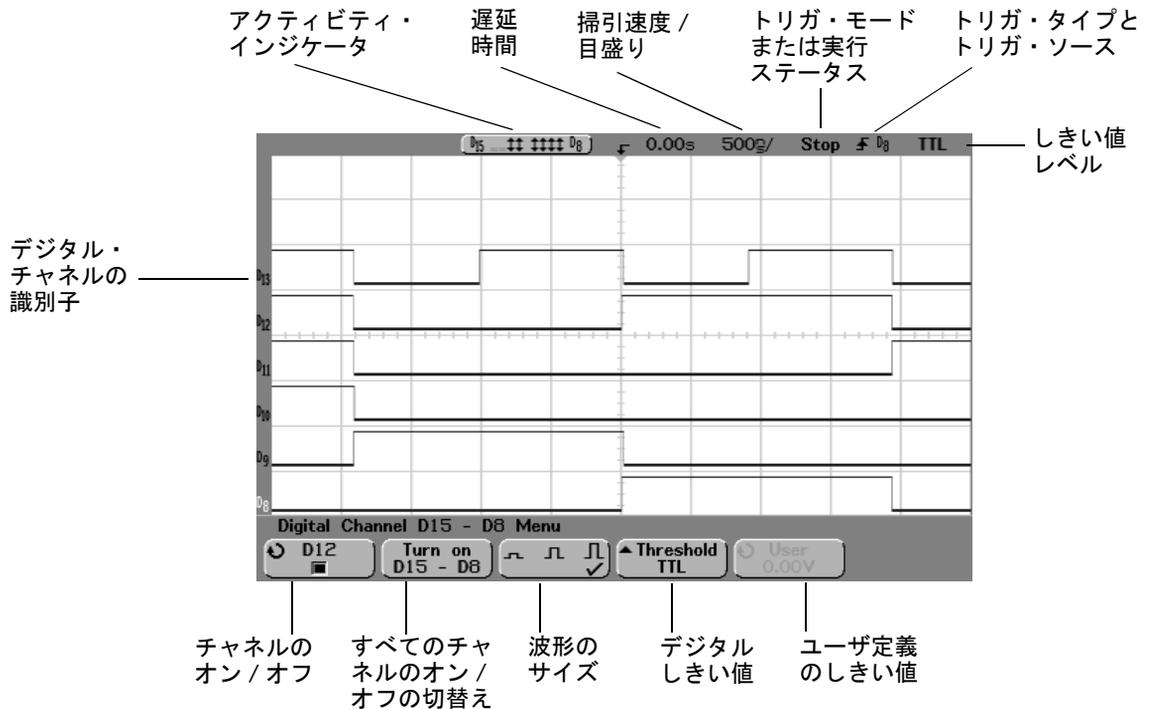
Autoscale を使ってデジタル・チャンネルを表示するには

信号をデジタル・チャンネルに接続すると、Autoscale 機能によってデジタル・チャンネルが設定され、画面に表示されます。

- オシロスコープを簡単に設定するには、**[Autoscale]** キーを押します。アクティブな信号が接続されているデジタル・チャンネルがすべて表示されます。アクティブな信号が接続されていないデジタル・チャンネルはオフのままです。
- **[Autoscale]** キーを押す前の状態に戻すには、ほかのキーを押す前に **[Undo Autoscale]** ソフトキーを押します。
- オシロスコープの設定を出荷時の設定に戻すには、**[Save/Recall]** キーを押してから、**[Default Setup]** ソフトキーを押します。

デジタル波形ディスプレイの読み方

次の図に、一般的なデジタル・チャンネルの表示内容を示します。



アクティビティ・インジケータ

いずれかのデジタル・チャンネルがオンになると、ディスプレイ最上部のステータス・ラインにアクティビティ・インジケータが表示されます。デジタル・チャンネルは、「常にハイ」(■)、「常にロー」(□)、「論理状態がアクティブに切り替わる」(↑↓)のいずれかです。オフになっているチャンネルは、アクティビティ・インジケータで淡色表示されます。

デジタル・チャンネルを表示および再配置するには

- 1 [D15 Thru D8] キーか [D7 Thru D0] キーを押して、デジタル・チャンネルの表示のオン / オフを切り替えます。

[D15 Thru D8] キーか [D7 Thru D0] キーが点灯している場合は、デジタル・チャンネルが表示されます。

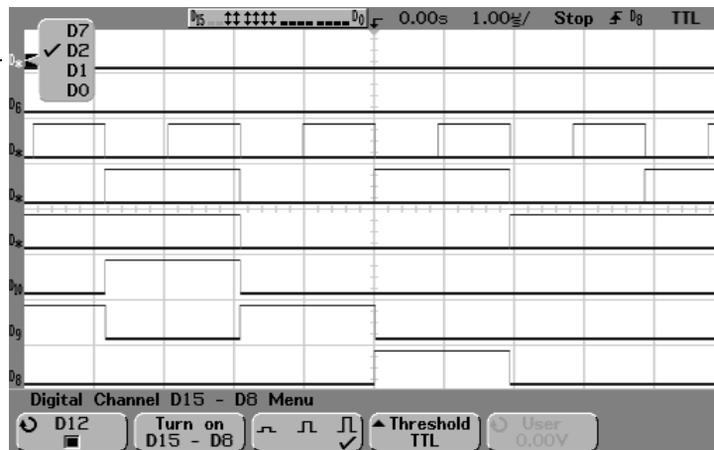
- 2 [Channel Select] つまみを回して、デジタル・チャンネルを選択します。

[Channel Select] つまみを回すと、ディスプレイの左端で、選択したチャンネル番号が強調表示されます。

- 3 [Digital] セクションの位置つまみを回して、選択したチャンネルの位置をディスプレイで調整します。

同じ垂直位置に複数のチャンネルが表示されている場合は、ディスプレイ左端に「D*」というチャンネル番号が表示されます。[Channel Select] つまみでこのチャンネルを選択すると、重なっているチャンネルを示すポップ・アップが表示されます。ポップ・アップ内の目的のチャンネルが選択されるように、[Channel Select] つまみを回してください。この機能を使用して、ディスプレイ上の複数の信号を一緒に移動することもできます。

重なっている
チャンネルのリスト



個々のチャンネルのオン / オフを切り替えるには

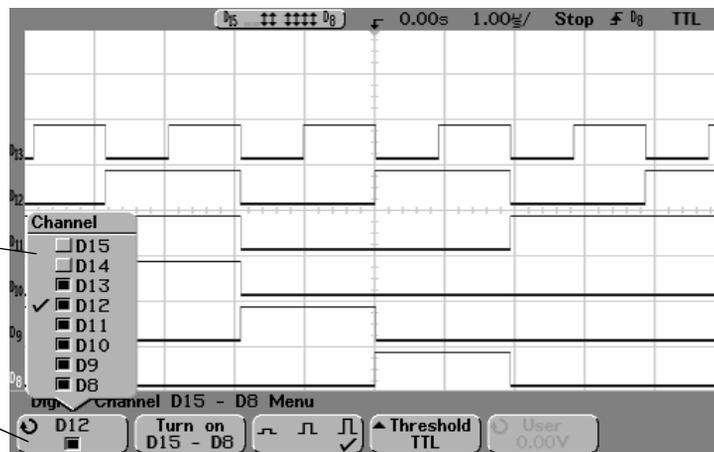
ポッド・グループ内の個々のチャンネルのオン / オフを切り替えることができます。

- 1 [D15 Thru D8] キーか [D7 Thru D0] キーを押します。
- 2 Entry つまみを回して、オン / オフを切り替えるデジタル・チャンネルを選択します。

しきい値を調整する [User] ソフトキーを選択していた場合は、デジタル・チャンネルのオン / オフを切り替えるソフトキーを押して、Entry つまみの機能を切り替えます。

ポッド内の
チャンネルと
状態のリスト

デジタル・
チャンネルのオン /
オフを切り替える
キー



- 3 チャンネルを選択したら、チャンネルのオン / オフを切り替えるキーを押して、チャンネルをオンまたはオフにします。
チャンネルがオンの場合は、チャンネルのオン / オフを切り替えるソフトキーに、塗りつぶされた四角形が表示されます (■)。チャンネルがオフの場合は、塗りつぶされていない四角形が表示されます (□)。

すべてのチャンネルを強制的にオンまたはオフにするには

- 1 [D15 Thru D8] キーか [D7 Thru D0] キーを押します。
- 2 [Turn on] ソフトキー (または [Turn off] ソフトキー) を押します。
ソフトキーを押すたびに、ラベル表示が [Turn on] または [Turn off] に切り替わります。このソフトキーを押すと、選択したポッド・グループ内のすべてのデジタル・チャンネルを強制的にオンまたはオフにできます。
一部のチャンネルのオン/オフの状態を元に戻すには、Entry つまみでそのチャンネルを選択し、チャンネルのオン/オフを切り替えるソフトキーを押します。

[Turn on]/[Turn off] ソフトキーと [D15 Thru D8]/[D7 Thru D0] キーの違い

[Turn on]/[Turn off] ソフトキーは、チャンネルのオン/オフの状態を切り替えます。一方、フロント・パネルの [D15 Thru D8]/[D7 Thru D0] キーは、チャンネルの表示状態を切り替えます。つまり、[D15 Thru D8]/[D7 Thru D0] キーを押すことにより、表示したいチャンネルをセットアップしてすばやく表示/非表示が切り替えることができます。

デジタル・チャンネルの表示サイズを変更するには

- 1 [D15 Thru D8] キーか [D7 Thru D0] キーを押します。
- 2 サイズ変更のソフトキー (  ) を押し、デジタル・チャンネルの表示方法を選択します。
サイズ変更機能を使用すると、デジタル・トレースを垂直方向に拡大または縮小して、見やすいサイズに変更できます。デジタル・チャンネルのメニューで設定したサイズは、表示されているすべてのデジタル・チャンネルに適用されます。
画面全体に 8 チャンネル表示する場合は 、16 チャンネル表示する場合は  を選択します。
ディスプレイの半分に 16 チャンネル表示する場合は  を選択します。

デジタル・チャンネルの論理しきい値を変更するには

- 1 **[D15 Thru D8]** キーか **[D7 Thru D0]** キーを押します。
- 2 **[Threshold]** ソフトキーを押して、論理ファミリのプリセット値を選択するか、**[User]** ソフトキーを選択して、独自のユーザ定義レベルを設定します。

論理ファミリ	しきい値電圧
TTL	1.4V
CMOS	2.5V
ECL	-1.3V
User	-8V ~ +8V

設定したしきい値は、選択した **[D15 Thru D8]** グループまたは **[D7 Thru D0]** グループ内のすべてのチャンネルに適用されます。必要に応じて、2つのグループのしきい値を異なる値に設定できます。

設定されたしきい値より大きい値はハイ (H)、小さい値はロー (L) になります。

- 3 **[Threshold]** ソフトキーを **[User]** に設定した場合は、**[User]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、そのチャンネル・グループの論理しきい値を設定します。

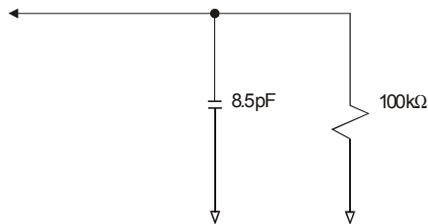
デジタル・チャンネルを使った回路の検査

混合信号オシロスコープを使用しているときに、プローブに関連する問題が生ずることがあります。こうした問題は、プローブの負荷または接地のどちらかに起因するものです。通常、プローブの負荷の問題は、テストする回路に影響を及ぼします。一方、プローブの接地の問題は、測定器のデータ精度に影響を及ぼします。前者の問題は、プローブの設計が十分であれば、ある程度まで回避できます。後者の問題は、プローブの基本的な使用方法に従うことで簡単に解決できます。

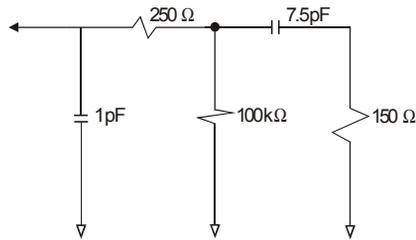
入力インピーダンス

論理プローブは、高い入力インピーダンスと広い帯域幅を示すパッシブ・プローブです。このプローブは、20dB に減衰した信号をオシロスコープに送ります。

パッシブ・プローブの入力インピーダンスは、通常、並列にしたキャパシタンスと抵抗として表されます(下図を参照)。抵抗は、接触抵抗値と、テストする装置の入力抵抗の合計です。キャパシタンスは、接触補正容量とケーブルとの直列合成容量に、接地空電キャパシタンスと装置キャパシタンスとの並列合成容量を加えた値になります。これは、DC と低周波に対する入力インピーダンスの精確なモデルになりますが、高周波プローブ入力モデルを使用した方がさらに有効です(次の図を参照)。この高周波モデルでは、純粋な接地キャパシタンスのほか、直列の接触抵抗とケーブルの特性インピーダンス (Z_0) も考慮しています。

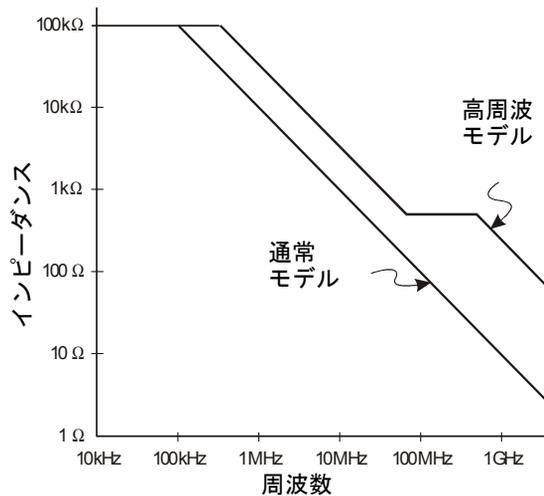


DC および低周波プローブの等価回路



高周波プローブの等価回路

次の図に、2つのモデルのインピーダンスを示します。2つのグラフを比較すると、直列接触抵抗とケーブルの特性インピーダンスの両方の作用により、入力インピーダンスが大幅に増加していることがわかります。通常、空電接触キャパシタンスはあまり大きくなく (1pF)、この値によって、インピーダンス・チャート上の最終的なブレイク・ポイントが決まります。



各プローブ回路モデルのインピーダンス - 周波数グラフ

論理プローブは、前図の高周波回路モデルを使って表されます。このようなプローブは、できるかぎり大きな直列接触抵抗を提供するように設計されています。接地空電キャパシタンスは、プローブ・チップ・アセンブリの構造を適切に設計することによって低減できます。これにより、高周波でも最大限の入力インピーダンスを得ることができます。

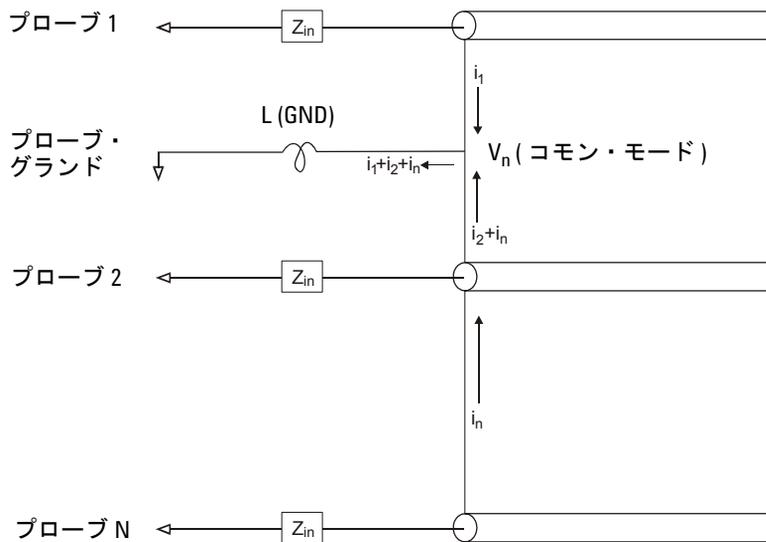
プローブの接地

プローブ・グラウンドは、電流がプローブからソースに戻るための低インピーダンス・パスです。高周波でこのパスを長くすると、プローブ入力に高いコモン・モード電圧が生じます。生じた電圧は、次の数式に基づいて、このパスがインダクタであるかのように動作します。

$$V = L \frac{di}{dt}$$

グラウンド・インダクタンス (L) の増加、電流変化 (di) の増加、時間変化 (dt) の減少は、電圧 (V) の増加につながります。この電圧がオシロスコープに定義されている電圧しきい値を超えると、不正なデータ測定になります。

複数のプローブがプローブ・グラウンドを共有するように設定すると、各プローブに送出された電流がすべて同じコモン・グラウンド・インダクタンスを経由して戻るようになります。その結果、数式中の電流変化 (di) が増加し、時間変化 (dt) によっては、不正なデータが生成される可能性があります。



コモン・モード入力電圧モデル

コモン・モード電圧のほか、接地パスが長い場合も、プローブ・システムのパルスの忠実度が下がります。立上がり時間が長くなり、プローブの入力で LC 回路が減衰しないため、リングングも大きくなります。デジタル・チャンネルは、再構築された波形を表示するため、リングングや波形の乱れは現れません。つまり、接地に問題があっても、波形からはわかりません。この問題は、不規則なグリッチやデータ測定値の矛盾から検出される場合がほとんどです。リングングや波形の乱れを確認する場合は、アナログ・チャンネルを使用してください。

最適なプローブの使用方法

L 、 di 、 dt の 3 つの変数があるため、測定方法が適切かどうかを判断しにくいことがあります。次に、実用的なプローブ設定のガイドラインを示します。

- デジタル・チャンネル・グループ (D15-D8 と D7-D0) 内に、データ取得に使用されているチャンネルがある場合は、テストする回路のアースにそのグループの接地線を接続します。
- ノイズの多い環境でデータを取得する場合は、チャンネル・グループのアースのほかに、3 つのデジタル・チャンネル・プローブごとにアースを使用します。
- 高速な測定 (立上がり時間 <3ns) を行う場合は、各デジタル・チャンネル・プローブごとにアースを使用します。

高速デジタル・システムを設計する場合は、装置のプローブ・システムに直接接続するための専用のテスト・ポートを用意します。このようにすると、測定のセットアップが簡単になり、テスト・データを同じ方法で取得できるようになります。10085A 16 チャンネル論理プローブと終端アダプタは、業界標準である 20 ピンの基盤コネクタに簡単に接続できるよう設計されています。このプローブは、2m のロジック・アナライザ用プローブ・ケーブルと 01650-63203 終端アダプタから構成されています。この終端アダプタは、非常に便利なパッケージで固有の RC 回路網を提供します。3 個の 20 ピン、低プロファイル、ストレートの基盤コネクタが含まれています。さらに基盤コネクタが必要な場合には、Agilent Technologies から別途購入できます。

混合信号オシロスコープでのラベルの使用

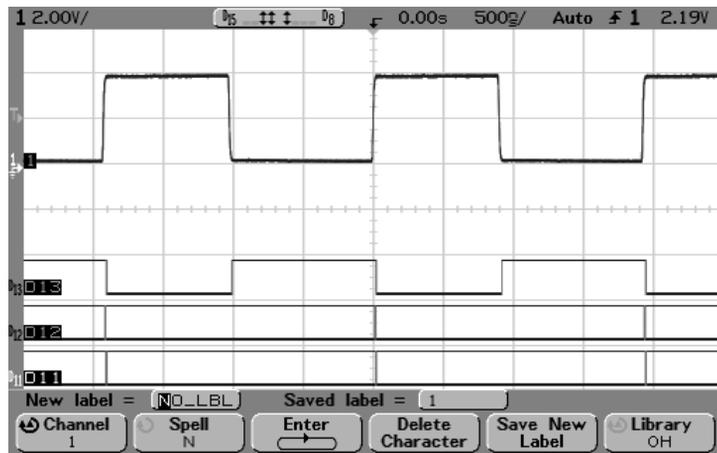
混合信号オシロスコープでは、入力チャンネルごとにラベルを定義して割り当てることができます。また、ラベル表示をオフにして波形表示領域を広げることができます。

ラベル表示のオン / オフを切り替えるには

- 1 フロント・パネルの [Digital] セクションにある [Label] キーを押します。

アナログ・チャンネルとデジタル・チャンネルのラベルが表示されます。

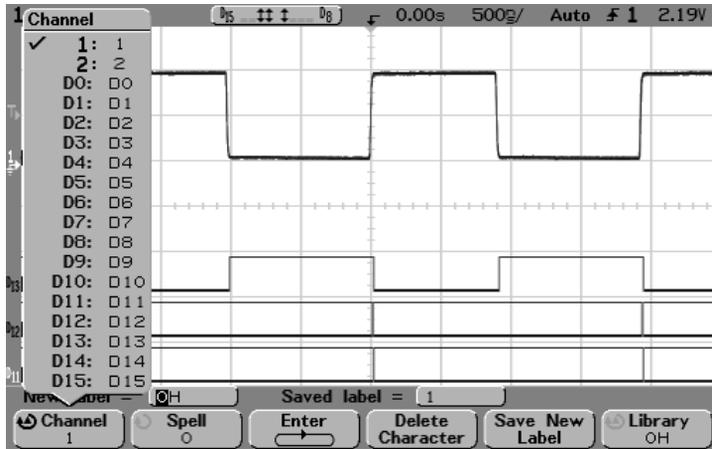
[Label] キーが点灯しているときは、画面上のトレースの左側に、表示されているチャンネルのラベルが表示されます。このとき、選択したチャンネルまたはソースのソフトキーにもラベルが表示されます。次の図には、ラベル表示をオンにしたときにデフォルトで割り当てられるラベルの例を示します。デフォルトのチャンネル・ラベルは、チャンネル番号です。



- 2 ラベルをオフにするには、[Label] キーを押して、ランプを消します。

定義済みのラベルをチャンネルに割り当てるには

- 1 **[Label]** キーを押します。
- 2 **[Channel]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回すか、続けてソフトキーを押して、ラベルを割り当てるチャンネルを選択します。



前の図は、チャンネルとデフォルトのラベルのリストを示しています。チャンネルをオンにしなくても、ラベルを割り当てることができます。

- 3 **[Library]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回すか、続けて **[Library]** ソフトキーを押して、ライブラリから定義済みのラベルを選択します。
- 4 **[Save New Label]** ソフトキーを押して、選択したチャンネルにラベルを割り当てます。
- 5 定義済みのラベルを割り当てるチャンネルごとに、ここまでの手順を繰り返します。

新しいラベルを定義するには

- 1 **[Label]** キーを押します。
- 2 **[Channel]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回すか、続けてソフトキーを押して、ラベルを割り当てるチャンネルを選択します。
チャンネルをオンにしなくても、ラベルを割り当てることができます。
- 3 **[Spell]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、新しいラベルの最初の 1 文字を選択します。
Entry つまみを回して、入力する文字を選択します。この文字は、ソフトキーのすぐ上にある **[New label =]** 行の強調表示されている位置に挿入されます。**[Spell]** ソフトキーにも同じ文字が表示されます。ラベルに使用できる文字数は、最大で 6 文字です。
- 4 **[Enter]** ソフトキーを押して、選択した文字を入力すると、次の文字に移動します。
[Enter] ソフトキーを続けて押すと、ラベルに使用されている任意の文字を強調表示できます。
- 5 ラベルから任意の文字を削除するには、**[Enter]** ソフトキーを続けて押して削除する文字を強調表示してから、**[Delete Character]** ソフトキーを押します。
- 6 ラベルの文字を入力したら、**[Save New Label]** ソフトキーを押して、選択したチャンネルにラベルを割り当てます。
新しいラベルを定義すると、そのラベルがラベル・リストに追加されます。

ラベル内の数値の自動増加機能

ラベルの末尾に数字を付け (ADDR0、DATA0 など)、**[Save New Label]** ソフトキーを押すと、この数字が自動的に増やされて、**[New label]** フィールドにそのラベルが表示されます。ここから新しいチャンネルを選択し、**[Save New Label]** ソフトキーを押すだけで、チャンネルにラベルを割り当てることができます。ラベル・リストには、最初のラベルだけが保存されます。この機能により、複数の制御回線やデータ・バス回線に、連続したラベルを簡単に割り当てることができます。

ラベル・リストの管理

[Library] ソフトキーを押すと、最近使用したラベルが 75 個までリストに表示されます。同じラベルが重複してリストに保存されることはありません。ラベル名の末尾には、何桁かの数字が付くことがあります。新しいラベルの数字以外の部分がライブラリ内の既存のラベルと共通している場合、その新しいラベルはライブラリに格納されません。たとえば、ライブラリに「A0」というラベルが格納されている場合、「A12345」というラベルを作成しても、このラベルはライブラリに追加されません。

新しいユーザ定義ラベルを保存すると、リスト内の最も古いラベルが削除されます。最も古いラベルとは、最後にチャンネルに割り当てられてから最も時間が経過しているラベルです。チャンネルにラベルを割り当てるたびに、そのラベルがリスト内の最新のラベルになります。ラベル・リストを使用しているうちにラベルの優先度が決まっていくため、必要に応じたディスプレイのカスタマイズも簡単になっていきます。

ラベルのライブラリ・リストをリセットすると、カスタム・ラベルがすべて削除され、リストは出荷時の状態に戻ります。ライブラリ・リストのリセットについては、次の項を参照してください。

ラベル・ライブラリをリセットして出荷時の設定に戻すには

- 1 **[Utility]** キーを押してから、**[Options]** ソフトキーを押します。

注意

[Default Library] ソフトキーを押すと、ライブラリからユーザ定義のラベルがすべて削除され、ラベル・リストが出荷時の状態に戻ります。いったん削除したユーザ定義ラベルを元に戻すことはできません。

- 2 **[Default Library]** ソフトキーを押します。
ライブラリからユーザ定義ラベルがすべて削除され、ライブラリ内のラベルが出荷時の設定に戻ります。ただし、現在チャンネルに割り当てられており、波形領域に表示されているラベルは、そのまま保持されます。

ライブラリを消去しないで、ラベルをデフォルトに戻す方法

[Save/Recall] メニューの **[Default Setup]** を選択すると、ライブラリ内のユーザ定義ラベルを消去しないで、すべてのチャンネル・ラベルをデフォルト・ラベル ([1]、[2]、[D15]-[D0]) に戻すことができます。

トレースとセットアップの保存と呼出し

現在のセットアップと波形トレースをフロッピー・ディスクや内部メモリに保存し、後で呼び出すことができます。

セットアップを保存すると、指定したファイルにすべての設定内容が保存されます。たとえば、測定値、カーソル、演算関数、水平、垂直、トリガなどの設定が保存されます。

プリンタへの出力

ステータス・ラインやソフトキーを含む画面全体をプリンタに出力することができます。それには、[Quick Print] キーを使用します。プリンタの設定は、[Utility] の [Print Config] メニューから行います。

トレースを保存すると、取得内容の表示部分(波形)を保存できます。後でこの情報を呼び出して、ほかの測定内容と比較できます。

通常、トレースの呼出しは、測定結果をすばやく比較するために行います。たとえば、何も問題がないことがわかっているシステム上で測定を行い、測定結果を内部トレース・メモリまたはフロッピー・ディスクに保存しておきます。次に、テストするシステムで同じ測定を行い、保存してあるトレースを呼び出して、測定結果どうしを比較します。

- [Save/Recall] キーを押して、[Save/Recall] メニューを表示します。



トレースとセットアップを自動保存するには

- 1 オシロスコープに信号を接続し、ディスプレイの表示を安定させます。
- 2 オシロスコープのフロッピー・ディスク・ドライブにディスクを挿入します。
- 3 **[Press to Autosave]** ソフトキーを押します。

自動的にファイル名 (**QFILE_nn**) が生成され、現在のセットアップと波形トレースがフロッピー・ディスクに保存されます。このファイル名は、ソフトキーのすぐ上の行に表示されます。「**QFILE_nn**」というファイル名の **nn** には数値が入ります。この数値は **00** から始まり、新しいファイルをフロッピー・ディスクに保存するたびに自動的に増加します。ディスク容量に余裕があるかぎり、最大で **100** 個のトレースとセットアップを保存できます。

フロッピー・ディスクのメニュー (フロント・パネルの **[Utility]** キー) では、ファイル名の末尾にファイル拡張子が表示されます。拡張子は、トレース・ファイルの場合は **TRC**、セットアップ・ファイルの場合は **SCP** です。独自のファイル名を入力する場合は、既存のファイル名を上書きします。このほか、**[Save]** ソフトキーを押して **[Save]** メニューを開き、ファイル名をオシロスコープの内部メモリに保存する方法もあります。

トレースとセットアップを内部メモリに保存するまたは既存のフロッピー・ディスク・ファイルを上書きするには

- 1 **[Save]** ソフトキーを押して、**[Save]** メニューを表示します。



- 2 **[To:]** ソフトキーを押すか、**Entry** つまみを回して、上書きするフロッピー・ディスク・ファイルまたは内部メモリを選択します。
「**INTERN_n**」(nは54620シリーズでは0、1、2のいずれか、54640シリーズでは0、1、2、3のいずれか)という名前のファイルは、オシロスコープ内部の不揮発メモリに格納されます。「**QFILE_nn**」という名前のファイルまたはユーザ定義のファイルは、フロッピー・ディスクに格納されます。内部メモリまたは既存のフロッピー・ディスク・ファイルを選択して保存すると、既存のファイルが上書きされます。
- 3 上書きするファイル名を選択したら、**[Press to Save]** ソフトキーを押して、現在のセットアップと波形トレースをファイルに保存します。3つの内部メモリ・ファイル名は変更できません。別のファイル名を選択する場合は、**[New File]** ソフトキーを押します。

トレースとセットアップを新しいファイル名でフロッピー・ディスクに保存するには

- 1 **[New File]** ソフトキーを押し、新しいファイル名を作成します。



既存のファイルを上書きしたくない場合は、このメニューを使って新しいファイル名を入力します。新しいファイルには、8文字までの名前を指定できます。このファイルは、フロッピー・ディスクだけに書き込むことができます。内部メモリに書き込むことはできません。

- 2 **Entry** つまみを回して、ファイル名の最初の 1 文字を選択します。



Enter つまみを回して、入力する文字を選択します。この文字は、ソフトキーのすぐ上にある **[New file name =]** 行の強調表示されている位置に挿入されます。**[Spell]** ソフトキーにも同じ文字が表示されます。

- 3 **[Enter]** ソフトキーを押して、選択した文字を入力すると、次の文字に移動します。

[Enter] ソフトキーを続けて押すと、ファイル名に使用されている任意の文字を強調表示できます。

- 4 ファイル名から任意の文字を削除するには、**[Enter]** ソフトキーを続けて押して削除する文字を強調表示してから、**[Delete Character]** ソフトキーを押します。

- 5 ファイル名に使用する文字列の入力が完了したら、**[Press to Save]** ソフトキーを押して、ファイルを保存します。

フロッピー・ディスクには、ファイルが 2 つ保存されます。たとえば、この例では、トレース・ファイル **SCOPE1.TRC** とセットアップ・ファイル **SCOPE1.SCP** が保存されます。このファイル拡張子を覚える必要はありません。**[Recall]** メニューから情報を呼び出すときに、トレース・ファイルかセットアップ・ファイル（またはその両方）を選択できるからです。

トレースとセットアップを呼び出すには

- 1 **[Save/Recall]** キーを押して、**[Save/Recall]** メニューを表示します。
- 2 **[Recall]** ソフトキーを押して、**[Recall]** メニューを表示します。



- 3 **[Recall]** ソフトキーを押し、呼び出す情報の種類を選択します。
呼び出す情報は、波形トレース (**[Trace]**)、オシロスコープのセットアップ (**[Setup]**)、その両方 (**[Trace and Setup]**) から選択できます。呼び出したトレースをカーソルで測定する場合は、セットアップとトレースを両方とも呼び出してください。
- 4 **[From:]** ソフトキーの表示を確認しながら **Entry** つまみを回して、呼び出すファイル名を選択します。
INTERN_n ファイルは、オシロスコープ内部の不揮発メモリに格納されます。これ以外のファイルは、フロッピー・ディスクに格納されます。

呼び出しによる現在の設定の上書き

セットアップを呼び出すと、オシロスコープの現在の設定が上書きされます。既存のセットアップは、必要に応じてあらかじめ保存しておきます。

- 5 **[Press to Recall]** ソフトキーを押して、選択したファイルを呼び出します。
呼び出したトレースは、最小の輝度で表示されます。
- 6 呼び出したトレースをディスプレイから消去するには、**[Clear Display]** ソフトキーを押します。

画面イメージをフロッピー・ディスクに保存 (出力) するには

- 1 **[Save/Recall]** キーを押して、**[Save/Recall]** メニューを表示します。
- 2 **[Formats]** ソフトキーを押して、**[Formats]** メニューを表示します。



[Formats] メニューを使用すると、**[Quick Print]** メニューをすばやく設定して、フロッピー・ディスクにイメージを保存できます。**[Formats]** メニューからイメージ形式のソフトキー (→) を選択すると、**[Utility]** の **[Print Config]** メニューに移動します。ここから、TIF、BMP、CSV のデータをフロッピー・ディスクに送ることができます。

画面イメージをプリンタに直接出力する場合は、**[Utility]** の **[Print Config]** メニューでプリンタの設定を行い、**[Quick Print]** キーを押します。

- 3 **[CSV]**、**[TIF]**、**[BMP]** のいずれかのソフトキーを押します。
[Utility] の **[Print Config]** メニューに移動します。選択した形式でフロッピー・ディスクに出力するように自動的に設定されます。
CSV データ (カンマ区切り値) は、表示されているチャンネルと演算の波形をスプレッドシート解析に適した形式にした値です。**[Print Config]** メニューを使用して、**CSV** ファイルの長さを変更することもできます。
BMP 形式と **TIF** 形式では、ステータス・ラインやソフトキーを含む画面イメージ全体を出力できます。**[Print Config]** メニューから、オシロスコープの設定情報を出力することもできます。
- 4 フロント・パネルの **[Quick Print]** キーを押すと、フロッピー・ディスクへの転送が開始されます。

プリンタのセットアップ方法についての詳細は、第 6 章「ユーティリティ」を参照してください。

出荷時のセットアップを呼び出すには

- 1 **[Save/Recall]** キーを押して、**[Save/Recall]** メニューを表示します。
- 2 **[Default Setup]** ソフトキーを押します。

これで、オシロスコープは出荷時の設定に戻ります。主なデフォルト設定は、次のとおりです。

水平 メイン・モード、スケール 100us/div、遅延 0s、時間基準中央

垂直 チャンネル 1 オン、スケール 5V/div、DC カップリング、位置 0V、プローブ係数 1.0(AutoProbe プローブがチャンネルに接続されていない場合)

トリガ エッジ・トリガ、Auto 掃引モード、レベル 0V、チャンネル 1 ソース、DC カップリング、立上がりエッジのスロープ、ホールドオフ時間 60ns

ディスプレイ ベクトル・オン、グリッド輝度 20%、Infinite Persistence オフ

その他 Normal 取得モード、Run 実行モード (**[Run/Stop]** を **[Run]** に設定)、カーソル測定オフ

測定

ここまでの章では、フロント・パネルの [Vertical] セクション、[Analog] セクション、[Horizontal] セクション、[Trigger] セクションについて学習しました。この章では、ディスプレイ最上部のステータス・ラインの表示を読み取り、オシロスコープのセットアップ状態を確認する方法について学習します。

オシロスコープの優れた測定機能に慣れ親しむため、この章で紹介するすべての実例に沿って操作を試みることをお勧めします。

54620/40 シリーズ・オシロスコープの基本

このオシロスコープに関する基本的な情報については、第 4 章「MegaZoom の概念とオシロスコープの操作」を参照してください。

データの取得

オシロスコープでは、8ビットのA/Dコンバータを使って入力波形を変換し、一定間隔の直列電圧として表します。この値をチャンネルごとに読み取った結果は、電圧の配列としてメモリに格納されます。

メイン掃引と遅延掃引

遅延掃引表示機能は、サンプル・メモリのデータを拡大します。このデータは1回の取得データ、つまり、同じトリガ・イベントのデータです。このデータは、メイン掃引ウィンドウと遅延掃引ウィンドウで使用されます。遅延掃引ウィンドウを使用すると、波形の一部を拡大して、詳細に検査できます。

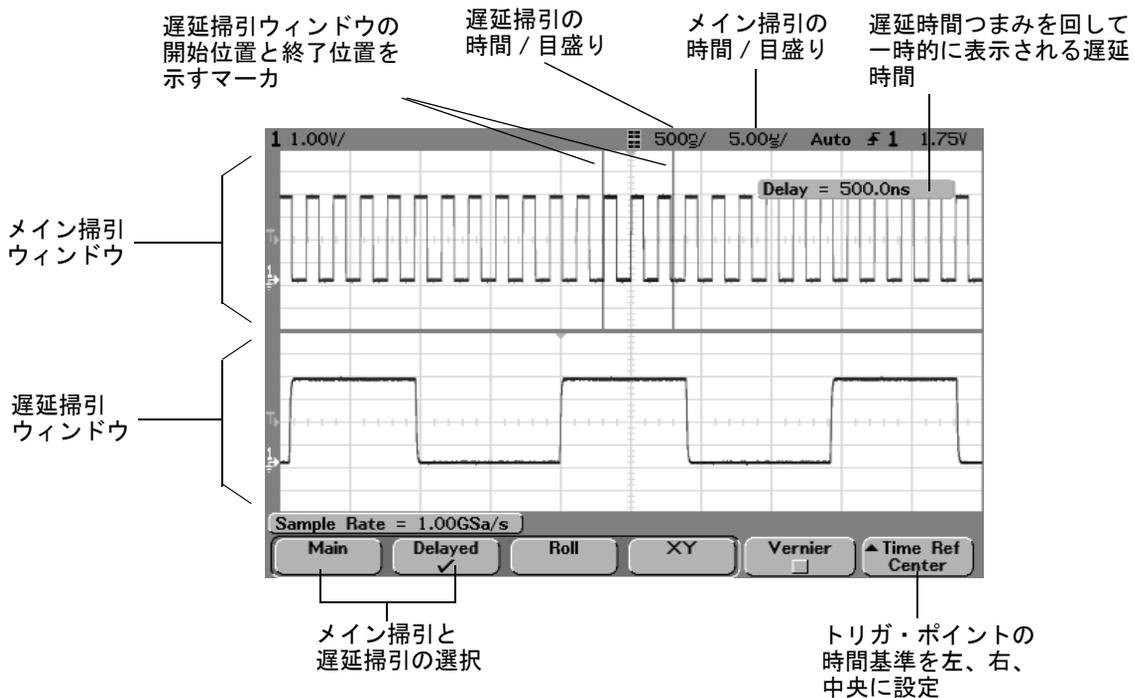
遅延掃引の処理は、MegaZoom技術に基づいています。アナログ・オシロスコープの場合とは異なり、MegaZoomオシロスコープの遅延掃引ウィンドウに表示されているデータは、二次的な取得処理によるものではありません。このデータは、メイン掃引ウィンドウに表示されているデータを拡大したものです。MegaZoom技術は、ディープメモリによって実現されています。たとえば、メイン掃引ウィンドウの内容を1ms/divの速度で取得し、同じトリガを遅延掃引ウィンドウに1 μ s/div(1000倍の拡大率)で再表示できます。

遅延掃引表示を有効にすると、オシロスコープによってディスプレイが半分に分割されます。上半分にはメインの時間軸に従って波形が表示され、下半分(遅延掃引ウィンドウ)には別の時間軸に従って拡大された波形が表示されます。遅延掃引ウィンドウでは、[Horizontal]セクションの時間/目盛りつまみを使って遅延掃引部分の倍率を調整できます。遅延掃引時間軸の速度は、メインの時間軸の2倍以上に設定できます。最大掃引速度は、54620シリーズでは5ns/div、54640シリーズでは1ns/divです。

遅延掃引を使用するには

遅延掃引ウィンドウでは、メイン掃引ウィンドウの一部を水平方向に拡大することにより、信号を高解像度で詳しく解析できます。

- 1 オシロスコープに信号を接続し、ディスプレイの表示を安定させます。
- 2 **[Main/Delayed]** キーを押します。
- 3 **[Delayed]** ソフトキーを押します。



遅延掃引表示

遅延掃引は、メイン掃引を拡大したものです。遅延モードを選択すると、ディスプレイが2つに分割され、ディスプレイ最上部中央に遅延掃引マーク(⏏)が表示されます。ディスプレイの上半分にメイン掃引、下半分に遅延掃引が表示されます。

- 4 **[Horizontal]** セクションの掃引速度つまみと遅延時間つまみを回して、波形の拡大、縮小、移動のようすを確認します。

メイン・ディスプレイ内の拡大表示されている領域は、両端に垂直マーカが表示されて強調されます。このマーカは、メイン掃引のうち、下半分に拡大表示されている部分を示します。遅延掃引のサイズと位置の制御には、**[Horizontal]** セクションのつまみを使用します。遅延時間つまみ(◀▶)を回している間、ディスプレイの右上に遅延値が表示されます。

掃引速度つまみを回すと、遅延掃引ウィンドウの掃引速度を変更できます。つまみの回転に合わせて、波形領域の上部にあるステータス・ラインの掃引速度が強調表示されます。

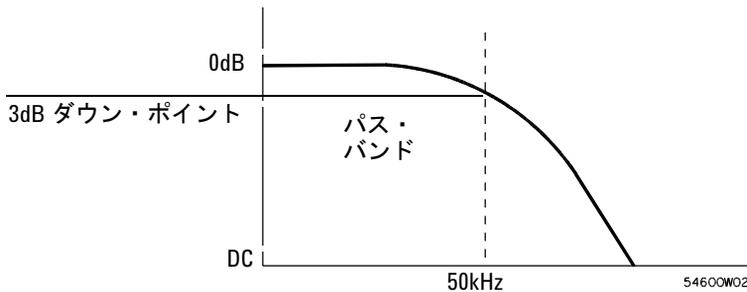
メイン掃引ウィンドウの掃引速度を変更するには、**[Main]** ソフトキーを押して、掃引速度つまみを回します。

信号の不規則ノイズを除去するには

ノイズの多い信号をオシロスコープに入力する場合は、表示波形のノイズを除去するようにオシロスコープをセットアップできます。まず、トリガ・パスからノイズを除去することにより、表示波形を安定させます。次に、表示波形からノイズを除去します。

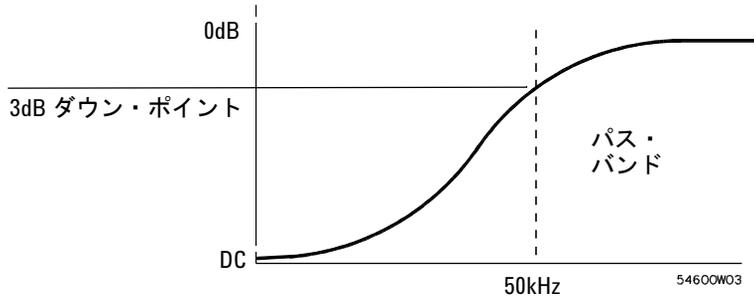
- 1 オシロスコープに信号を接続し、ディスプレイの表示を安定させます。
- 2 高周波数リジェクトまたはノイズ・リジェクトをオンにして、トリガ・パスからノイズを除去します。

高周波数リジェクト (HF リジェクト) では、50kHz で 3dB ポイントのローパス・フィルタが追加されます。HF リジェクトは、トリガ・パスから AM/FM 放送局などの高周波ノイズを除去する場合などに利用できます。



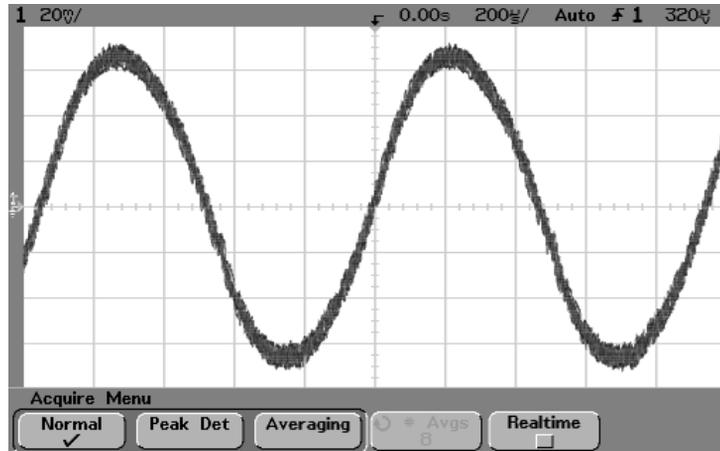
HF リジェクト

低周波数リジェクト (LF リジェクト) では、50kHz で 3dB ポイントのハイパス・フィルタが追加されます。LF リジェクトでは、トリガ・パスから低周波数の信号 (電源の走査線などのノイズ) を削除できます。



LF リジェクト

ノイズ・リジェクトにより、トリガのヒステリシス・バンドが広くなります。したがって、ノイズでトリガすることは少なくなりますが、トリガの感度も下がるため、オシロスコープのトリガにはやや大きい信号が必要になります。



波形の不規則ノイズ

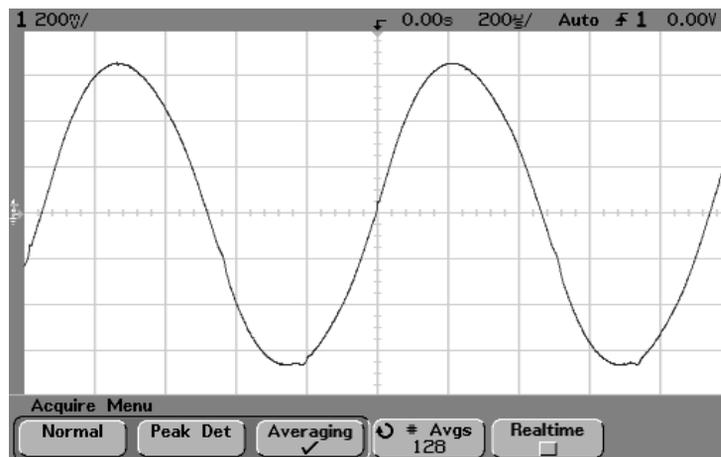
測定 信号の不規則ノイズを除去するには

3 平均化を使って波形表示のノイズを低減します。

- **[Acquire]** キーを押してから、**[Averaging]** ソフトキーを押します。
Average 取得モードでは、複数のトリガを平均し、ノイズを低減して解像度を上げることができます。複数のトリガを平均するには、安定したトリガが必要です。平均に使用されるトリガの数は、**[# Avgs]** ソフトキーに表示されます。
- **Entry** つまみを回して、平均するトリガ数 (**[# Avgs]**) を設定します。表示波形から最も効果的にノイズを除去できるトリガ数を設定します。平均するトリガの数は、1 ~ 16383 の範囲の 2 の累乗で設定できます。平均するトリガの数を増やすと、ノイズがより低減され、解像度が向上します。

平均するトリガの数	解像度 (ビット)
1	8
4	9
16	10
64	11
256	12

平均化の回数が多くなれば、表示内のノイズもそれだけ低減されます。ただし、この処理には、波形表示の変更に対する即応性が悪くなるという短所もあります。信号からノイズを除去する場合は、除去するノイズの量と波形表示の変更に対する即応性とのバランスを適切に保つ必要があります。



128 回の平均化で低減されたノイズ

平滑化 (# Avgs=1) または High-resolution モード

平滑化は、サンプルを取得メモリに格納する速度よりデジタルのサンプル速度の方が速い場合に使用されるオーバーサンプリング技術です。54620 シリーズのサンプル速度は、シングル・チャンネルで 200MSa/s、チャンネル対 1 と 2、3 と 4、またはポッド 1 と 2 が動作している状態で 100MSa/s です。54640 シリーズのサンプル速度は、シングル・チャンネルで 2G サンプル/s、チャンネル対 1 と 2 で 1G サンプル/s です。

たとえば、オシロスコープのサンプル速度が 200MSa/s で、サンプルの格納速度が 1MSa/s である場合は、200 サンプルごとに 1 サンプルだけが格納されることとなります。平滑化を使用すると、掃引速度が下がるにつれて、各ディスプレイ・ポイントで平均化に使用されるサンプル数が増えます。このため、入力信号の不規則ノイズが削減され、画面上のトレースがより滑らかに表示されます。

複数のトリガを取得できない場合でも、[# Avgs] を 1 に設定することにより、低い掃引速度でのノイズを低減し、解像度を上げることができます。

54620 シリーズ 掃引速度	54640 シリーズ 掃引速度	解像度 (ビット) (# Avgs=1)
≤ 2us/div	200ns/div	8
5us/div	1us/div	9
20us/div	5us/div	10
100us/div	20us/div	11
500us/div	100us/div	12

Peak Detect モードと Infinite Persistence モードでグリッチや狭いパルスを取得するには

グリッチとは、通常の波形よりも狭い急速な変化を指します。グリッチや狭いパルスを取得するには、次のようにします。

- 1 オシロスコープに信号を接続し、ディスプレイの表示を安定させます。
- 2 グリッチを検出するには、**[Acquire]** キーを押し、**[Peak Det]** ソフトキーを押します。

54620 シリーズ Peak Detect 取得モードでは、掃引速度に関係なく、グリッチと狭いスパイクを検出でき、幅 **5ns** 以上の信号パルスがすべて表示されます。MegaZoom メモリ機能を使用しているため、Peak Detect モードが必要なのは、掃引速度が **1ms/div** より遅い場合だけです。これ以上の掃引速度では、Normal 取得モードで狭いピークの取得が可能です。

掃引速度が **1ms/div** 未満の場合、オシロスコープは、MegaZoom メモリの容量より多くのサンプルを取得できます。オシロスコープは、**5ns** より広い極大値または極小値が失われないように、格納するサンプルを選択します。Peak Detect 取得モードでは、狭いグリッチやシャープなエッジが Normal 取得モードより明るく表示され、判別しやすくなります。

54640 シリーズ Peak Detect 取得モードでは、掃引速度に関係なく、グリッチと狭いスパイクを検出でき、幅 **1ns** 以上の信号パルスがすべて表示されます。MegaZoom メモリ機能を使用しているため、Peak Detect モードが必要なのは、掃引速度が **500 μ s/div** より遅い場合だけです。これ以上の掃引速度では、Normal 取得モードで狭いピークの取得が可能です。

掃引速度が **500 μ s/div** 未満の場合、オシロスコープは、MegaZoom メモリの容量より多くのサンプルを取得できます。オシロスコープは、**1ns** より広い極大値または極小値が失われないように、格納するサンプルを選択します。Peak Detect 取得モードでは、狭いグリッチやシャープなエッジが Normal 取得モードより明るく表示され、判別しやすくなります。

Peak Detect モードと Infinite Persistence モードでグリッチや狭いパルスを取得するには**3 [Display] キーを押し、[∞Persist] ソフトキーを押します。**

Infinite Persistence モードでは、新しい取得内容でディスプレイが更新されますが、それまでの取得内容は消去されません。新しいサンプル・ポイントは通常の輝度で表示され、前の取得内容は最小の輝度で表示されます。**Infinite Persistence** モードで、波形が表示領域の境界を越えて維持されることはありません。掃引速度、遅延時間、垂直方向の感度、オフセットなど、波形の設定を変更すると、前の取得内容が消去され、蓄積処理が再開されます。

Infinite Persistence モードは、ノイズやジッタの測定、変化する波形の極大/極小値の表示、タイミングの異常の検索、発生頻度の低いイベントの検索に使用します。

取得済みのポイントを消去するには、**[Clear Display]** ソフトキーを押します。このキーを押すか、**[∞Persist]** をオフにするまで、ディスプレイに取得ポイントが蓄積され続けます。

4 遅延掃引を使ってグリッチの特性を検出します。

遅延掃引を使ってグリッチの特性を検出するには、次の手順に従います。

- **[Main/Delayed]** キーを押してから、**[Delayed]** ソフトキーを押します。
- 時間軸を拡大して、グリッチの解像度を上げます。

[Horizontal] セクションの遅延時間つまみ (◀▶) を使って波形をパンし、メイン掃引の拡大部分をグリッチの周辺に設定します。

グリッチの特性を検査するには、カーソルまたはオシロスコープの自動測定機能を使用します。

ロール水平モードを使用するには

- **[Main/Delayed]** キーを押してから、**[Roll]** ソフトキーを押します。
Roll モードでは、画面上の波形が右から左へゆっくりと移動します。このモードは、時間軸の設定が 500ms/div 以下の場合にのみ機能します。時間軸の設定が 500ms/div を超えている場合は、Roll モードを選択した時点で、自動的に 500ms/div に設定されます。
Normal 水平モードでは、トリガの前に発生した信号イベントはトリガ・ポイント (▼) の左側にプロットされます。また、トリガの後に発生した信号イベントはトリガ・ポイントの右側にプロットされます。
Roll モードでは、トリガは行われません。画面右端が現在時刻を表す基準ポイントとして固定されます。発生したイベントは、基準ポイントの左側にスクロール表示されます。トリガされないので、プレトリガ情報は利用できません。
ディスプレイの表示を消去し、Roll モードで取得を再開する場合は、**[Single]** キーを押します。
Roll モードを低周波の波形で使用すると、ストリップ・チャート・レコーダのような表示を得ることができます。波形はディスプレイ上を流れていきます。

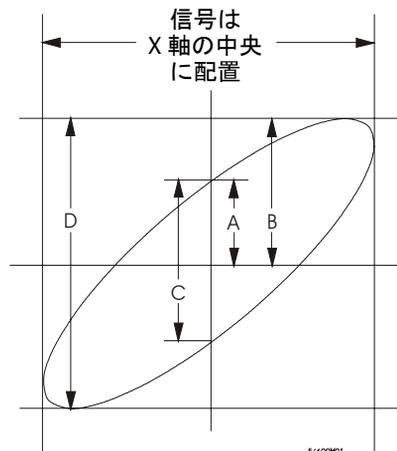
XY 水平モードを使用するには

XY 水平モードでは、2つの入力チャンネルを使用して、オシロスコープの表示を電圧 - 時間表示から電圧 - 電圧表示に切り替えます。チャンネル 1 は X 軸の入力チャンネル、チャンネル 2 は Y 軸の入力チャンネルです。さまざまなトランスデューサを使用して、ディスプレイにひずみ - 変位、フロー - 圧力、電圧 - 電流、電圧 - 周波数を表示することもできます。ここでは、リサージュ法を使って周波数が同じ 2 つの信号の位相差を測定することにより、XY モードの一般的な使用方法について学習します。

- 1 周波数が同じで位相が異なる 2 つの正弦波信号をチャンネル 1 とチャンネル 2 に接続します。
- 2 **[Autoscale]** キーを押し、**[Main/Delayed]** キーを押します。次に、**[XY]** ソフトキーを押します。
- 3 チャンネル 1 とチャンネル 2 の位置調整つまみ (◆) を使用して、信号をディスプレイの中央に移動します。次に、チャンネル 1 とチャンネル 2 のボルト / 目盛りつまみと **[Vernier]** ソフトキーを使用して、信号を見やすいように拡大します。

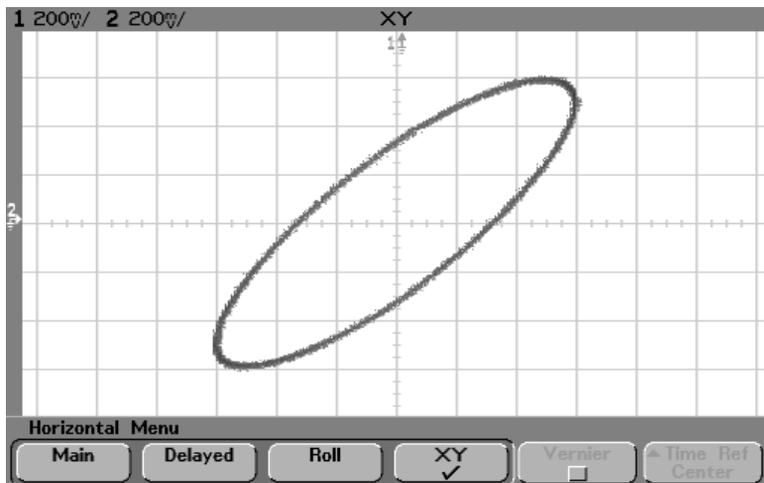
位相差 (θ) は、次の公式で計算できます。この計算では、両方のチャンネルの振幅が同じであると仮定しています。

$$\sin\theta = \frac{A}{B} \quad \text{または} \quad \frac{C}{D}$$



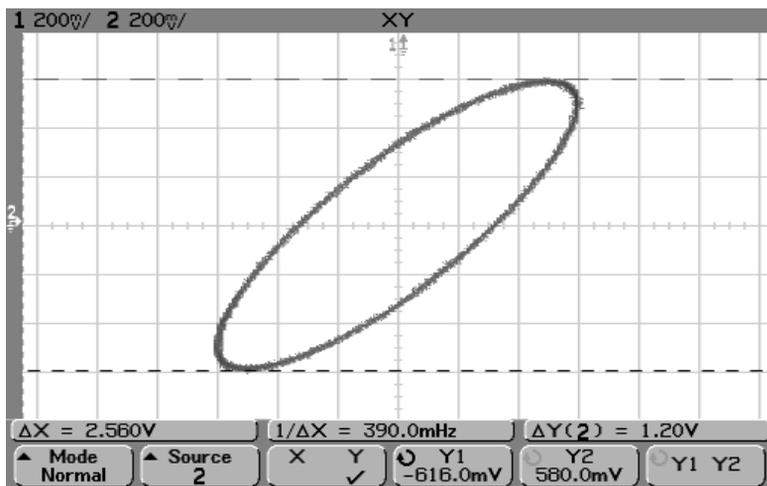
信号をディスプレイの中央に配置した例

測定
XY 水平モードを使用するには



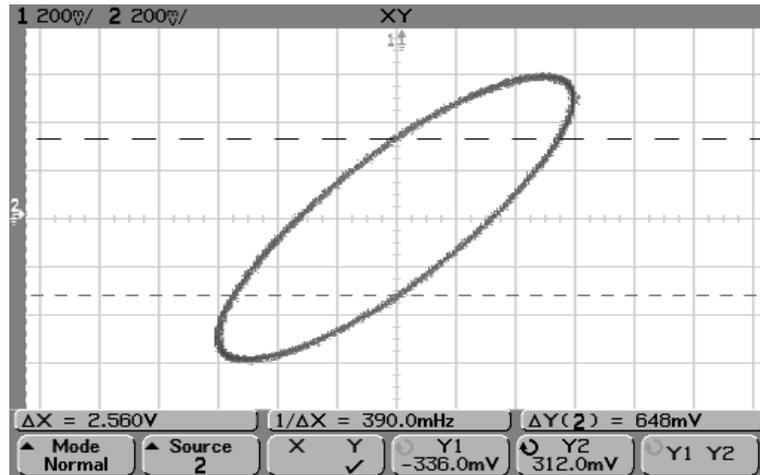
ディスプレイの中央に配置された信号

- 4 [Cursors] キーを押します。
- 5 Y2 カーソルを信号の上端、Y1 カーソルを下端に合わせます。
 ΔY 値がディスプレイの下部に表示されます。この例では Y カーソルを使用していますが、X カーソルを使用することもできます。



表示された信号に合わせたカーソル

- 6 Y1 カーソルと Y2 カーソルを信号と Y 軸の交点に移動します。
再び ΔY 値を確認します。



信号の中心に合わせたカーソル

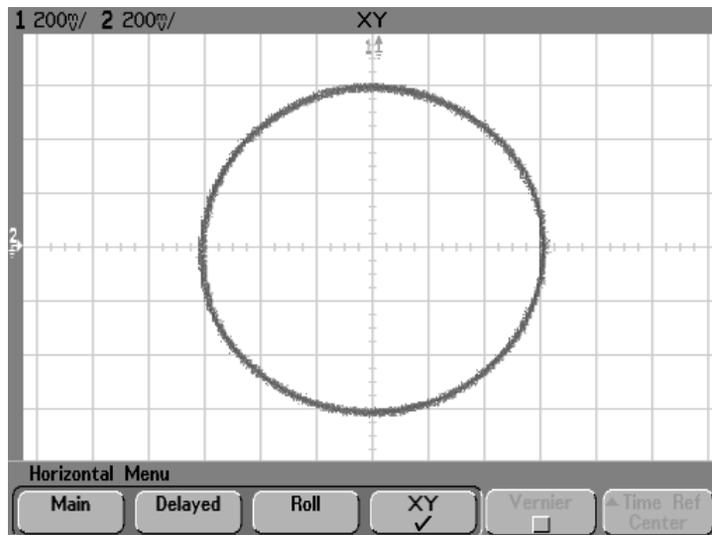
- 7 次の公式を使って位相差を計算します。

$$\sin \theta = \frac{\text{second } \Delta Y}{\text{first } \Delta Y} = \frac{0.648}{1.20}; \theta = 32.68 \text{度 (位相差)}$$

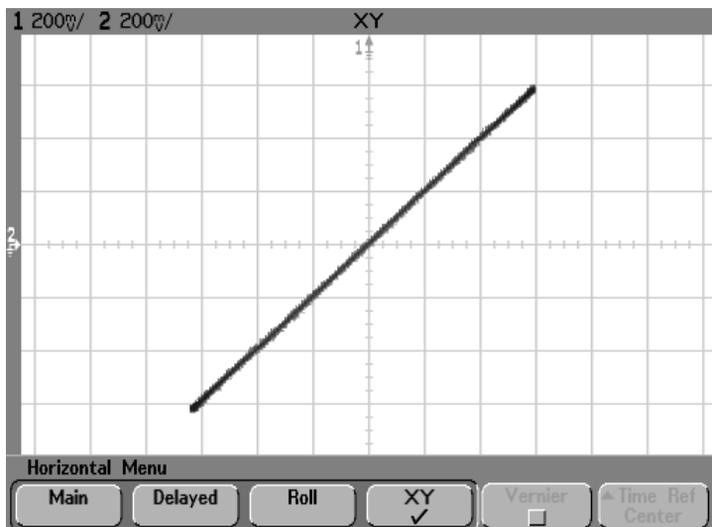
XY モード使用のヒント (54620 シリーズでは Z 軸入力のみ)

XY モードを選択したときには、時間軸は表示されません。チャンネル 1 は X 軸への入力で、チャンネル 2 は Y 軸への入力です。外部トリガは Z 軸への入力となります。Y-X 表示のみを見たい場合には、Z 軸への入力のみを使用します。Z 軸は信号を表示したり、非表示にします (アナログ・オシロスコープは Z 軸を消去と呼びました。Z 軸は電子ビームを入れたり、切ったりするからです)。Z 軸への入力が低い (1.4 ボルトを下回る) ときには Y-X が表示され、高いとき (1.4 ボルトを上回る) ときには信号は表示されません。

測定
XY 水平モードを使用するには



位相差が 90 度の信号



位相が等しい信号

演算関数

[Math] メニューを使用して、アナログ・チャンネル上に演算関数を表示できます。次の演算を行うことができます。

- アナログ・チャンネル 1 と 2 で取得した信号を減算 (-) または乗算 (×) し、その結果を表示する。
- 任意のアナログ・チャンネル、または 1*2、1-2、1+2 などの演算から取得した信号の微分、積分、FFT(高速フーリエ変換) を実行し、その結果をディスプレイに表示する。
- フロント・パネルの [Math] キーを押し、[Math] メニューを表示します。Y スケーリングを変更する場合は、演算関数を選択し、[Settings] ソフトキーを押して、選択した演算関数の設定を表示します。



演算操作のヒント

- アナログ・チャンネルまたは演算関数がクリッピングされ、画面に表示されていない部分がある場合は、結果として表示される演算関数もクリッピングされます。
- 関数が表示されたら、見やすいようにアナログ・チャンネルをオフにできます。
- 表示と測定が容易になるように、演算関数ごとに垂直スケーリングとオフセットを調整できます。
- 各関数を [Cursors] メニューと [Quick Meas] メニューで測定できます。

演算スケーリングとオフセット

演算関数は、**[Settings]** ソフトキーを押して、スケーリング値やオフセット値を調整することにより手動でスケーリングを設定できます。

演算スケーリングとオフセットの自動設定

現在表示されている演算関数の定義を変更すると、垂直スケーリングとオフセットが最適になるように、自動的にスケーリングが行われます。ある関数のスケーリングとオフセットを手動で設定し、別の関数を選択してから元の関数を選択すると、元の関数は再び自動的にスケーリングされます。

- 1 **[Math]** メニューの **[Settings]** ソフトキーを押し、選択した演算関数に対してユーザ独自のスケール係数 (単位 / 目盛り) やオフセット (単位) を設定します。

各入力チャンネルに設定できる単位は、ボルト (Volts) またはアンペア (Amps) です。単位は、**[Probe Units]** ソフトキーを使って設定します。各演算関数のスケーリングと単位は次のとおりです。

演算関数	単位
FFT	dB* (デシベル)
1*2	V ² 、A ² または W (ボルト・アンペア)
1-2	V または A
d/dt	V/s または A/s (V/ 秒または A/ 秒)
∫ dt	Vs または As (V・秒または A・秒)

* FFT のソースがチャンネル 1 またはチャンネル 2(54624A ではチャンネル 1、2、3、または 4) である場合、チャンネルの単位がボルト、チャンネルのインピーダンスが 1MΩ に設定されていると、FFT の単位は dBV で表されます。チャンネルの単位がボルト、チャンネルのインピーダンスが 50Ω である場合には、FFT の単位は dBm で表されます (54640 シリーズのみ)。前述の FFT ソース以外の場合やソース・チャンネルの単位がアンペアに設定されている場合、FFT の単位は dB で表されます。

チャンネルの **[Probe Units]** ソフトキーを使って、チャンネル 1 とチャンネル 2 に異なる単位が設定されている場合、ソースとして 1-2 または 1+2 が選択されると、演算関数 1-2 と d/dt のスケーリングの単位として **U** (未定義) が表示されます。

- 2 **[Scale]** ソフトキーまたは **[Offset]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、演算関数のスケーリングやオフセット値を変更します。

乗算

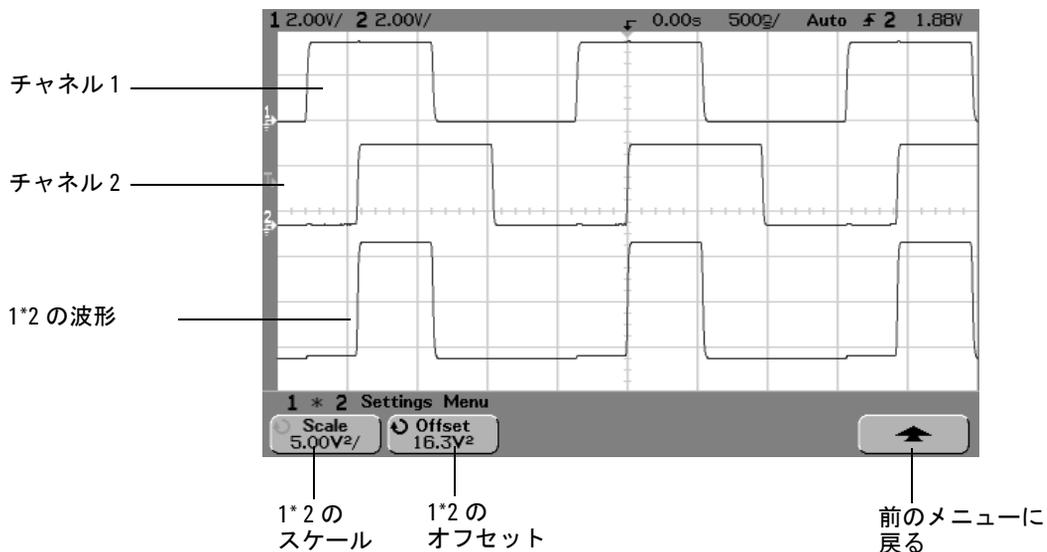
[1*2] を選択すると、チャンネル 1 とチャンネル 2 の電圧値がポイントごとに掛け合わされ、結果が表示されます。1*2 は、一方のチャンネルが電流に比例している場合に電力の変化を調べるのに便利です。

- 乗算演算関数のスケールやオフセットを変更するには、[Math] キーを押し、[1*2] ソフトキーを押してから、[Settings] ソフトキーを押します。

[Scale] を使用すると、乗算に独自の垂直スケール係数を設定できます。単位は、 V^2/div (ボルトの 2 乗 / 目盛り)、 A^2/div (アンペアの 2 乗 / 目盛り)、または W/div (ワット / 目盛りまたはボルト・アンペア / 目盛り) で表されます。単位は、チャンネルの [Probe] メニューで設定します。[Scale] ソフトキーを押し、Entry つまみを回して、1*2 を再スケールします。

[Offset] を使用すると、乗算演算関数に独自のオフセットを設定できます。オフセット値はディスプレイの中央グリッドで表され、単位は V^2 (ボルトの 2 乗)、 A^2 (アンペアの 2 乗)、 W (ワット) です。[Offset] ソフトキーを押し、Entry つまみを回して、1*2 のオフセットを変更します。

次の図に、乗算の例を示します。



乗算

減算

[1-2] を選択すると、チャンネル 2 の電圧値がチャンネル 1 の電圧値からポイントごとに差し引かれ、その結果が表示されます。

1-2 を使用すると、差分測定や 2 つの波形の比較を行うことができます。波形の DC オフセットがオシロスコープの入力チャンネルのダイナミック・レンジより大きい場合は、差分プローブを使用する必要があります。

チャンネル 1 と 2 を加算するには、チャンネル 2 のメニューで **[Invert]** を選択したうえ、1-2 演算関数を実行します。

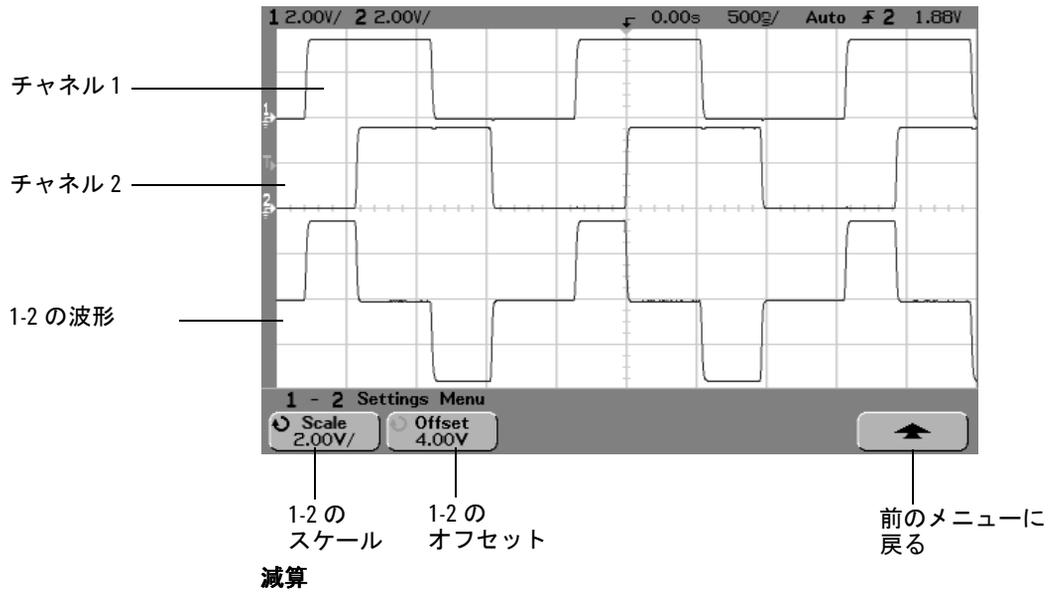
- 減算演算関数のスケーリングやオフセットを変更するには、**[Math]** キーを押し、**[1-2]** ソフトキーを押してから、**[Settings]** ソフトキーを押します。

[Scale] を使用すると、減算に独自の垂直スケール係数を設定できます。単位は、V/div(ボルト / 目盛り) または A/div(アンペア / 目盛り) で表されます。単位は、チャンネルの **[Probe]** メニューで設定します。**[Scale]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、1-2 を再スケーリングします。

[Offset] を使用すると、減算演算関数に独自のオフセットを設定できます。オフセット値はディスプレイの中央グリッドで表され、単位は V(ボルト) または A(アンペア) です。**[Offset]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、1-2 のオフセットを変更します。

チャンネルの **[Probe Units]** ソフトキーでチャンネル 1 とチャンネル 2 に異なる単位が設定されている場合、スケーリングとオフセットの単位として **U** が表示されます。

次の図に、減算の例を示します。



微分

[d/dt](微分)では、選択したソースの離散的な微分係数が計算されます。微分を使用すると、波形のある瞬間のスロープを測定できます。たとえば、微分関数を使用して、増幅器のスリュー・レートを測定できます。微分はノイズにたいへん敏感なので、[Acquire]メニューで取得モード[Averaging]に設定すると有効です。

[d/dt]は、「4ポイントで傾きの平均をとる」公式を使用して、選択したソースの微分係数をプロットします。公式は次のとおりです。

$$d_i = \frac{y_{i+2} + 2y_{i+1} - 2y_{i-1} - y_{i-2}}{8\Delta t}$$

ここで

d = 微分波形

y = チャンネル (1、2) または演算関数 (1+2、1-2、1*2) のデータ・ポイント

i = データ・ポイントのインデックス

Δt = ポイント間の時間

遅延掃引水平モードの場合、/dt 関数はディスプレイの遅延部分には表示されません。

- 微分演算関数のソース、スケーリング、またはオフセットを変更するには、[Math] キーを押し、[d/dt] ソフトキーを押してから、[Settings] ソフトキーを押します。

[Source] では、d/dt のソースを選択します。ソースには、任意のアナログ・チャンネル、または演算関数 (1+2、1-2、1*2) を指定できます。

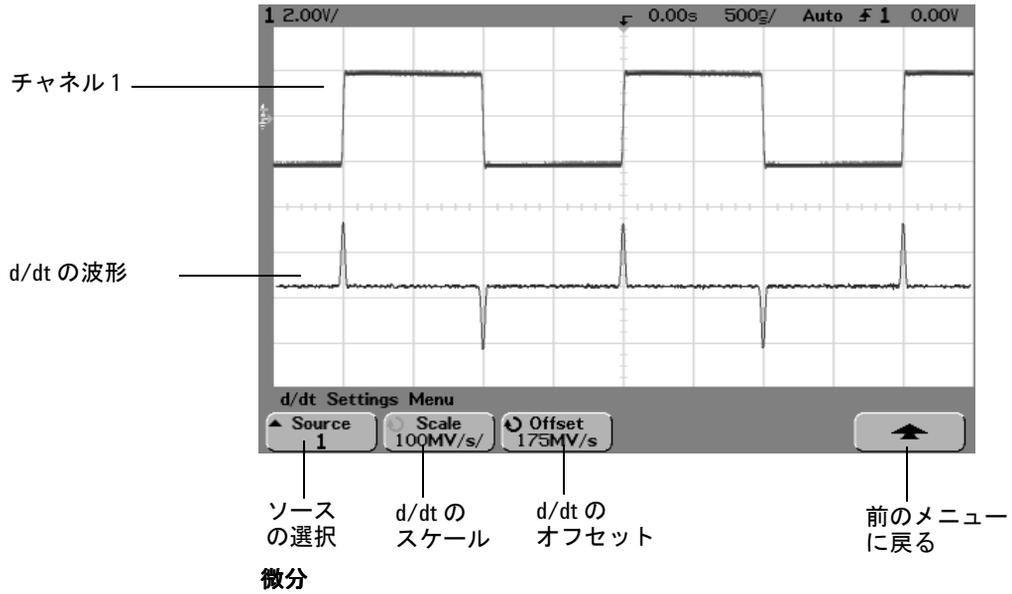
[Scale] を使用すると、d/dt に独自の垂直スケール係数を単位 / 秒 / 目盛りで設定できます。ここで単位は、V(ボルト)、A(アンペア)、W(ワット) です。単位は、チャンネルの [Probe] メニューで設定します。[Scale] ソフトキーを押し、Entry つまみを回して、d/dt を再スケーリングします。

[Offset] を使用すると、d/dt 演算関数に独自のオフセットを設定できます。オフセット値はディスプレイの中央グリッドに単位 / 秒で表示されます。ここで、単位は V(ボルト)、A(アンペア)、または W(ワット) です。

[Offset] ソフトキーを押し、Entry つまみを回して、d/dt のオフセットを変更します。

ソースとして 1-2 または 1+2 が選択されている場合、チャンネルの [Probe Units] ソフトキーでチャンネル 1 とチャンネル 2 に異なる単位が設定されていると、スケーリングとオフセットの単位として **U** が表示されます。

次の図に、微分の例を示します。



積分

[$\int dt$](積分)では、選択したソースの積分が計算されます。積分を使用すると、ボルト - 秒でパルスのエネルギーを計算したり、波形の下の面積を測定できます。

[$\int V dt$]は、「台形公式」を使用して、ソースの積分をプロットします。公式は次のとおりです。

$$I_n = c_0 + \Delta t \sum_{i=0}^n y_i$$

ここで

I = 積分波形

Δt = ポイント間の時間

y = チャンネル (1、2) または演算関数 (1+2、1-2、1*2) のデータ・ポイント

c_0 = 任意定数

i = データ・ポイントのインデックス

遅延掃引水平モードの場合、 $\int dt$ 関数は、ディスプレイの遅延部分には表示されません。

- 積分演算関数のソース、スケーリングまたはオフセットを変更するには、[**Math**] キーを押し、[$\int dt$] ソフトキーを押してから、[**Settings**] ソフトキーを押します。

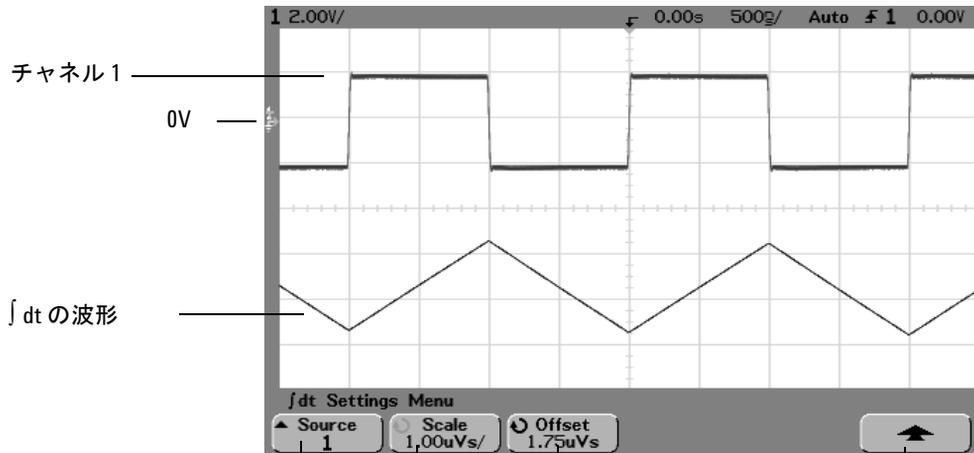
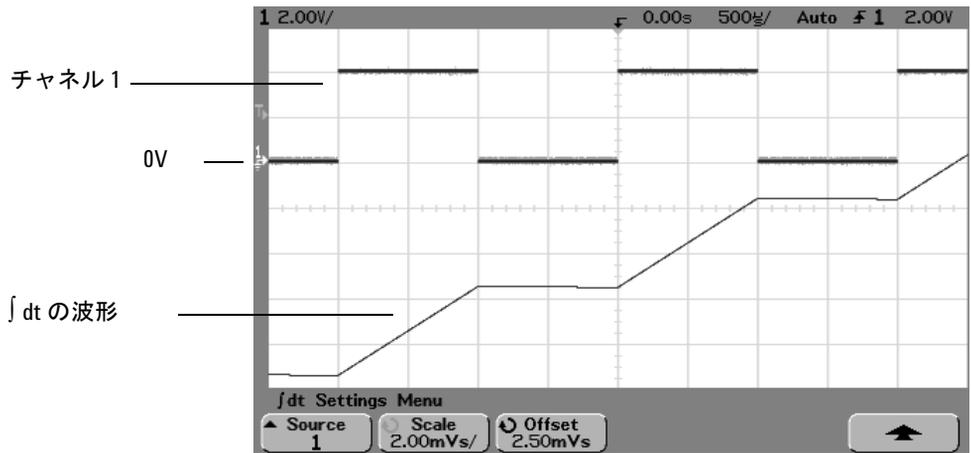
[**Source**] では、 $\int dt$ のソースを選択します。ソースには、任意のアナログ・チャンネル、または演算関数 (1+2、1-2、1*2) を指定できます。

[**Scale**] を使用すると、 $\int dt$ に独自の垂直スケール係数を単位 - 秒 / 目盛りで設定できます。ここで単位は、V(ボルト)、A(アンペア)、またはW(ワット)です。単位は、チャンネルの [**Probe**] メニューで設定します。[**Scale**] ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、 $\int dt$ を再スケーリングします。

[**Offset**] を使用すると、 $\int dt$ 演算関数に独自のオフセットを設定できます。オフセット値はディスプレイの中央グリッドに単位 - 秒で表示されます。ここで、単位はV(ボルト)、A(アンペア)、またはW(ワット)です。

[**Offset**] ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、 $\int dt$ のオフセットを変更します。

積分計算は、ソース信号のオフセットによって値が変わります。信号のオフセットによる影響を次の例で示します。



ソースの
選択

∫ dt の
スケール

∫ dt の
オフセット

前のメニューに
戻る

積分と信号のオフセット

FFT 測定

FFT は、アナログ入力または演算関数 (1+2、1-2、1*2) のいずれかを使って高速フーリエ変換を行う場合に使用します。FFT は、指定されたソースの時間レコードをデジタル化して取り出し、周波数の変域に変換します。FFT 演算関数を選択すると、オシロスコープのディスプレイに FFT スペクトルが dBV- 周波数の関係としてプロットされます。X 軸は時間から周波数 (ヘルツ)、Y 軸はボルトから dB に変わります。

FFT 関数は、クロストークの問題の検出、非線形増幅によって生ずるアナログ波形のひずみの問題の検出、アナログ・フィルタの調整に使用します。

FFT の単位 0dBV は、振幅 1Vrms の正弦波です。FFT のソースがチャンネル 1 またはチャンネル 2(54624A ではチャンネル 1、2、3 または 4) である場合、チャンネルの単位がボルト、チャンネルのインピーダンスが 1MΩ に設定されていると、FFT の単位は dBV で表されます。

54640 シリーズでは、チャンネルの単位がボルト、チャンネルのインピーダンスが 50Ω に設定されている場合、FFT の単位は dBm で表されます。

54620 シリーズで測定結果を dBm で表すには、50Ω の負荷 (10100C または同等品) をアナログ・チャンネル入力に接続し、次の変換を行う必要があります。

$$\text{dBm} = \text{dBV} + 13.01$$

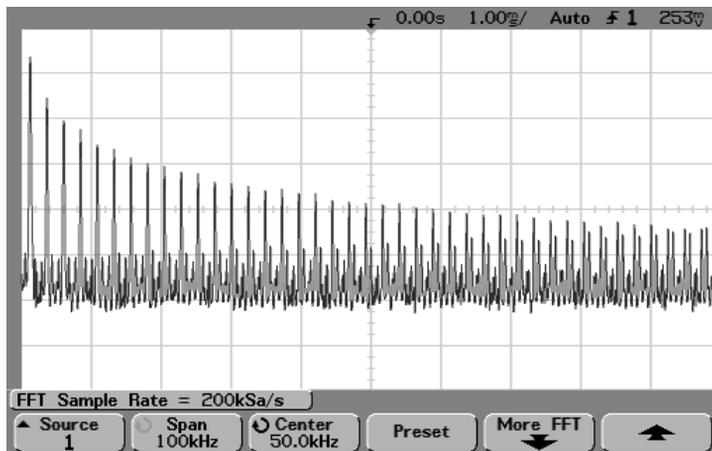
前述の FFT ソース以外の場合やソース・チャンネルの単位がアンペアに設定されている場合、FFT の単位は dB で表されます。

DC 値 FFT の計算では、不正な DC 値が生成されます。この DC 値は、画面中央のオフセットを考慮しません。また、DC に近い周波数成分を正しく表現するために補正されません。

エイリアス FFT を使用する場合は、周波数のエイリアスに注意することが重要です。したがって、周波数変域に含まれる成分についてある程度の知識が必要です。また、FFT 測定を実施するときのサンプル速度、周波数スパン、オシロスコープの垂直帯域幅についても考慮する必要があります。FFT のサンプル速度は、[FFT] メニューが表示されているとき、ソフトキーのすぐ上に表示されます。

エイリアスは、信号内に実効サンプル速度の半分以上の高さの周波数成分が含まれている場合に発生します。FFT スペクトルはこの周波数によって制限されるため、これより高い周波数成分も低い周波数 (エイリアス) で表示されます。

次の図は、エイリアスを示しています。これは 1kHz の矩形波のスペクトルですが、多くの高調波が表示されています。サンプル速度は 200kSa/s で、オシロスコープにはスペクトルが表示されています。波形は、Nyquist 周波数を超える入力信号成分が正しいエッジを反映して、ディスプレイ上でミラー化 (エイリアス) されていることを示しています。



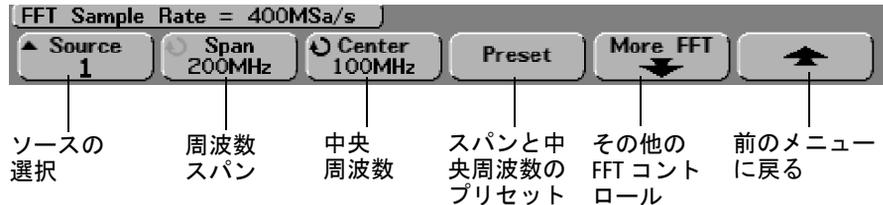
エイリアス

周波数スパンは ≈ 0 から Nyquist 周波数までなので、入力信号に含まれている強力な周波数成分より周波数スパンを大きくすれば、エイリアスの発生を防ぐことができます。

スペクトルの漏れ FFT 処理では、時間レコードが繰り返されるものと見なします。レコード内のサンプル波形に必要なだけの周期がない場合は、レコードの終わりに不連続点が生成されます。この不連続点のことを「漏れ」と呼びます。スペクトルの漏れを最小限に抑えるには、信号の始まりと終わりで緩やかに 0 に近づくウィンドウ波形を FFT のフィルタとして適用します。[FFT] メニューから、[Hanning]、[Flat Top]、[Rectanglar] の 3 つのウィンドウ波形を選択できます。漏れについての詳細は、『Agilent Application Note 243』の「The Fundamentals of Signal Analysis」(Agilent パーツ・ナンバー 5952-8898) を参照してください。

FFT の操作

- 1 **[Math]** キーを押し、**[FFT]** ソフトキーを押します。**[Settings]** ソフトキーを押すと、**[FFT]** メニューが表示されます。



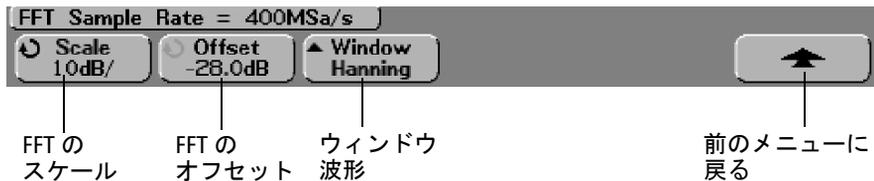
[Source] では、FFT のソースを選択します。ソースには、任意のアナログ・チャンネル、または演算関数 (1+2、1-2、1*2) を指定できます。

[Span] では、ディスプレイに表示される FFT スペクトル全体の幅 (左のグリッドから右のグリッドまで) を設定します。1 目盛りあたりの周波数 (ヘルツ) を計算するには、スパンを 10 で割ります。最大有効周波数を超えるスパンを設定することもできます。その場合、スペクトルはディスプレイの一部の領域だけに表示されます。ディスプレイに目的の周波数スパンを設定するには、**[Span]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回します。

[Center] では、ディスプレイの中央グリッドに表示される FFT スペクトルの周波数を設定します。**[Center]** の値として、スパンの半分未満、または最大有効周波数を超える値も指定できます。その場合、スペクトルはディスプレイの一部の領域だけに表示されます。ディスプレイに目的の中央周波数を設定するには、**[Center]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回します。

[Preset] では、有効なスペクトル全体が表示されるように、周波数スパンと中央周波数の値を設定できます。最大有効周波数は実効 FFT サンプル速度の半分であり、時間 / 目盛りの設定に依存します。現在の FFT サンプル速度は、ソフトキーの上部に表示されます。

- 2 [More FFT] ソフトキーを押すと、その他の FFT 設定が表示されます。



[Scale] を使用すると、FFT に独自の垂直スケール係数を設定できます。単位は、dB/div(デシベル/目盛り)で表されます。**[Scale]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、選択した演算関数を再スケールリングします。

[Offset] を使用すると、FFT に独自のオフセットを設定できます。オフセット値はディスプレイの中央グリッドで表され、単位は dB です。**[Offset]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、選択した演算関数のオフセットを変更します。

スケールとオフセットに関する注意点

FFT のスケールまたはオフセットの設定を手動で変更しない場合は、**[Horizontal]** セクションの掃引速度つまみを回すと、スペクトル全体が表示されるように周波数スパンと中央周波数の値が自動的に変更されます。これらの設定を手動で変更する場合は、掃引速度つまみを回しても設定は変更されないので、特定の周波数を詳しく調べることができます。**[Preset]** ソフトキーを押すと、自動的に波形のスケールリングが行われ、**[Horizontal]** セクションの掃引速度つまみで自動的に周波数スパンと中央周波数の値が設定される状態に戻ります。

[Window] では、FFT 入力信号に適用するウィンドウ波形を選択できます。

[Hanning] – 正確な周波数測定や、近接した 2 つの周波数の分離に使用します。

[Flat Top] – 周波数ピークの正確な振幅測定に使用します。

[Rectangular] – 周波数解像度と振幅の精度に優れますが、漏れによる影響がない場合にかぎり使用してください。疑似不規則ノイズ、インパルス、正弦波バースト、減衰正弦波などの自己ウィンドウ波形に使用します。

- 3 カーソルを使った測定を行う場合は、**[Cursors]** キーを押して、**[Source]** ソフトキーを **[Math]** に設定します。

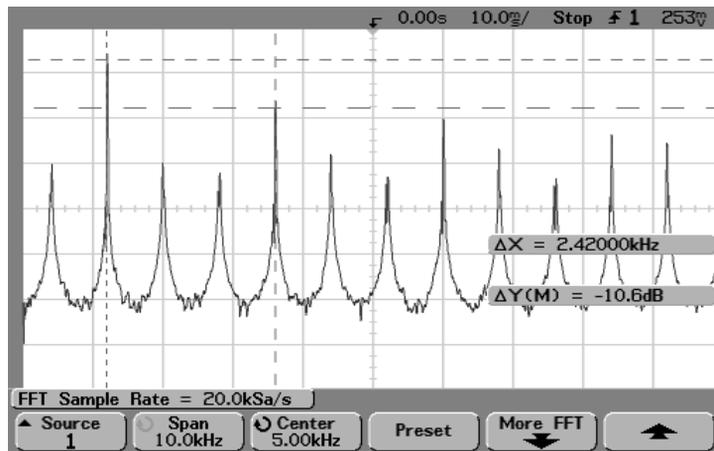
X1 カーソルと X2 カーソルでは、周波数や 2 つの周波数の差 (ΔX) を測定します。Y1 カーソルと Y2 カーソルでは、振幅 (dB) やその差 (ΔY) を測定します。

測定 FFT 測定

- 4 ほかの測定を行う場合は、[Quick Meas] キーを押して、[Source] ソフトキーを [Math] に設定します。

FFT 波形でピーク間、最大、最小、平均の dB 測定を行うことができます。また、X at Max 測定を使用して、波形に最初に現れる極大の周波数を検出することもできます。

次の FFT スペクトルは、フロント・パネルの [Probe Comp] 信号 (54620 シリーズから ~1.2 kHz) をチャンネル 1 に接続して取得したものです。掃引速度は 10ms/div、垂直方向の感度は 1V/div、Units/div は 10dB、オフセットは -28.0dB、中央周波数は 5.00kHz、周波数スパンは 10.0kHz、ウィンドウ波形は Hanning に設定されています。



FFT 測定

FFT 測定のヒント

FFT は、ベクトルをオンにした状態の表示が最適です。ベクトル表示モードは、[Display] メニューから設定できます。

FFT レコードに必要なポイントの数は 2048 で、周波数スパンが最大の場合には、すべてのポイントが表示されます。FFT スペクトルが表示された後に、周波数スパンと中央周波数の値を設定して、特定の周波数をさらに詳しく検査できます。これは、スペクトル・アナライザの機能とよく似ています。波形のうちの必要な部分を画面中央に移動し、周波数スパンの値を小さくして、ディスプレイの表示解像度を高くします。周波数スパンを小さくすると、表示されるポイント数が少なくなり、ディスプレイが拡大します。

FFT 測定のヒント (続き)

FFT スペクトルが表示されている場合は、[Math] キーと [Cursors] キーを使用して、[FFT] メニューの測定機能と周波数変域の制御を切り替えることができます。

掃引速度を低くして実効サンプル速度を下げると、FFT の低周波数の表示解像度が向上します。同時に、エイリアスが発生する可能性も高くなります。FFT の解像度は、実効サンプル速度を FFT のポイント数で割った値の半分になります。ただし、実際のディスプレイの表示解像度は、この値より低くなります。これは、2つの近接した周波数を分離するという FFT の機能が、ウィンドウの形状によって制限されているからです。FFT の分解能をテストするには、振幅変調正弦波の側波帯を検査してみます。たとえば、実効サンプル速度が 2MSa/s の場合は、1MHz の AM 信号を 2kHz まで分解できます。実効サンプル速度を 4MSa/s まで上げると、2048 ポイントの FFT の解像度が向上し、5kHz になります。

ピーク測定で垂直方向の精度を最大限に上げるには、次の方法があります。

- プローブの減衰係数が正しく設定されていることを確認します。この値は、対象がチャンネルであれば [Channel] メニューから設定できます。
- 入力信号がクリッピングされない範囲でほぼ全画面表示になるように、ソースの感度を設定します。
- [Flat Top] ウィンドウを使用します。
- FFT の感度を 2dB/ 目盛り程度の高感度に設定します。

周波数の精度を最大限に上げるには、次の方法があります。

- [Hanning] ウィンドウを使用します。
- [Cursors] メニューを使用して、X カーソルを目的の周波数に合わせます。
- カーソルの配置が適切になるように、周波数スパンを調整します。
- [Cursors] メニューに戻り、X カーソルを微調整します。

ウィンドウの使用方法についての詳細は、『Agilent Application Note 243』の「The Fundamentals of Signal Analysis」(Agilent パーツ・ナンバー 5952-8898) の第 3 章、セクション 5 を参照してください。その他の補足情報については、『Spectrum and Network Measurements』(Robert A. Witte 著、Agilent パーツ・ナンバー 5960-5718) の第 4 章を参照してください。

カーソルを使った測定

波形データは、カーソルを使って測定することもできます。カーソルは、選択した波形ソースの X 軸の値 (通常は時間) と Y 軸の値 (通常は電圧) を示す水平および垂直のマーカです。カーソルの移動には、**Entry** つまみを使用します。**[Cursors]** キーを押すと、このキーが点灯し、カーソルがオンになります。カーソルをオフにするには、このキーを押して消灯します。**[Quick Meas]** キーを使用しても、カーソルがオフになります。

カーソルは、ディスプレイ内の表示部分になくてもかまいません。カーソルを設定した後、カーソルが画面から見えなくなるまで波形をパンまたは拡大/縮小しても、値は正確に示されます。波形を再びパンすると、カーソルが元の位置に戻ります。

カーソルを使って測定するには

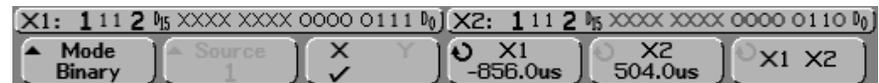
次の手順では、フロント・パネルの **[Cursors]** キーの使用方法について説明します。カーソルを使用して、電圧や、信号の時間基準を変更できます。

- 1 オシロスコープに信号を接続し、ディスプレイの表示を安定させます。
- 2 **[Cursors]** キーを押してから、**[Mode]** ソフトキーを押します。
ソフトキーに X カーソルと Y カーソルの情報が表示されます。ソフトキーの上部には、 ΔX 、 $1/\Delta X$ 、 ΔY 、バイナリ /16 進数の各値が表示されます。次の 3 種類のカーソル・モードがあります。

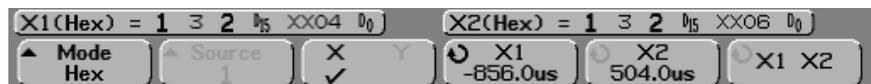
[Normal] – ΔX 、 $1/\Delta X$ 、 ΔY の各値が表示されます。 ΔX は X1 カーソルと X2 カーソルの差、 ΔY は Y1 カーソルと Y2 カーソルの差を表します。



[Binary] – 表示されているすべてのチャンネルの X1 と X2 のカーソル位置でのバイナリ論理レベルが表示されます。



[Hex] – 表示されているすべてのチャンネルの X1 と X2 のカーソル位置での 16 進論理レベルが表示されます。



Hex モードと Binary モードでは、レベルが 1(トリガ・レベルよりも上)、0(トリガ・レベルよりも下)、中間状態(↑)、X(非ケア)のいずれかとして表示されます。チャンネルがオフの場合、Binary モードでは X が表示されます。Hex モードでは、0 と見なされます。

測定

カーソルを使って測定するには

- 3 **[Source]** ソフトキーを押し、**Y** カーソルを使って測定するアナログ・チャンネルまたは演算ソースを選択します。

Normal カーソル・モードでは、任意のアナログ・チャンネルまたは演算をソースとして指定できます。**Binary** または **Hex** モードを選択すると、すべてのチャンネルのバイナリまたは **16** 進論理レベルが表示されるので、

[Source] ソフトキーは無効になります。

- 4 **X** と **Y** のソフトキーを選択し、測定を行います。

[X Y] 調整に使用する **X** カーソルまたは **Y** カーソルを選択するには、このキーを押します。**Entry** つまみに割り当てられているカーソルは、ほかのカーソルより明るく表示されます。

X カーソルは水平方向を調整するための垂直の破線で、通常は、トリガ・ポイントを基準にした時間を示します。ソースとして **FFT** 演算関数を使用する場合は、周波数を示します。

Y カーソルは、垂直方向を調整するための水平の破線で、通常はボルトまたはアンペアを示します。これはチャンネルの **[Probe Units]** の設定で決まります。ソースとして演算関数を使用する場合は、その演算関数に合わせて測定単位が変わります。

[X1 and X2] **X1** カーソル (短い垂直の破線) と **X2** カーソル (長い垂直の破線) は水平方向に調整され、**FFT** 演算関数以外のソースでは、トリガ・ポイントを基準にした時間を示します。**FFT** では周波数を示します。**XY** モードでは、**X** カーソルはチャンネル **1** の値 (ボルトまたはアンペア) を示します。選択した波形ソースのカーソル値は、**X1** ソフトキーと **X2** ソフトキーに表示されます。

X1 と **X2** の差 (ΔX) と $1/\Delta X$ がソフトキーの上部の専用の行に示されます。複数のメニューを選択している場合は、表示領域に示されます。

このソフトキーが選択されているときに **X1** または **X2** カーソルを調整するには、**Entry** つまみを回します。

[Y1 and Y2] **Y1** カーソル (短い水平の破線) と **Y2** (長い水平の破線) は垂直方向に調整され、波形のグランド・ポイントを基準にした値を示します。ただし、**FFT** 演算関数の場合は、**0dB** を基準にした値を示します。**XY** モードでは、**Y** カーソルはチャンネル **2** の値 (ボルトまたはアンペア) を示します。選択した波形ソースのカーソル値は、**Y1** ソフトキーと **Y2** ソフトキーに表示されます。

Y1 と **Y2** の差 (ΔY) がソフトキーの上部の専用の行に示されます。複数のメニューを選択している場合は、表示領域に示されます。

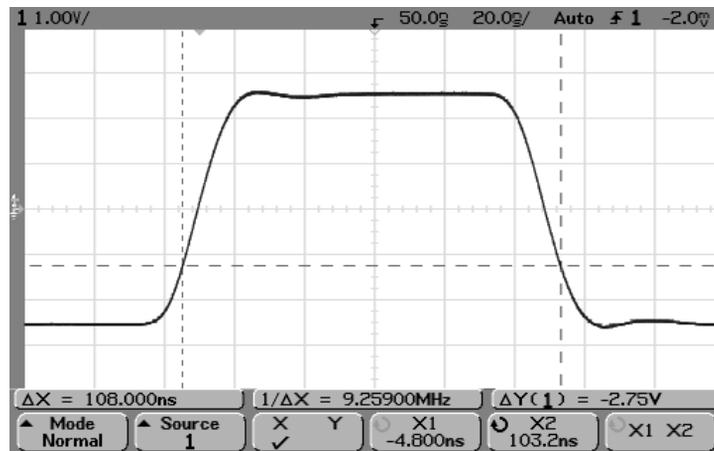
このソフトキーが選択されているときに **Y1** または **Y2** カーソルを調整するには、**Entry** つまみを回します。

[X1 X2] このソフトキーが選択されている場合は、Entry つまみを回して、X1 カーソルと X2 カーソルを同時に調整できます。カーソルが同時に調整されるため、 ΔX 値は変わりません。

X カーソルを同時に移動すると、連続するパルスのパルス幅の変化をチェックできます。

[Y1 Y2] このソフトキーが選択されている場合は、Entry つまみを回して、Y1 カーソルと Y2 カーソルを同時に調整できます。カーソルが同時に調整されるため、 ΔY 値は変わりません。

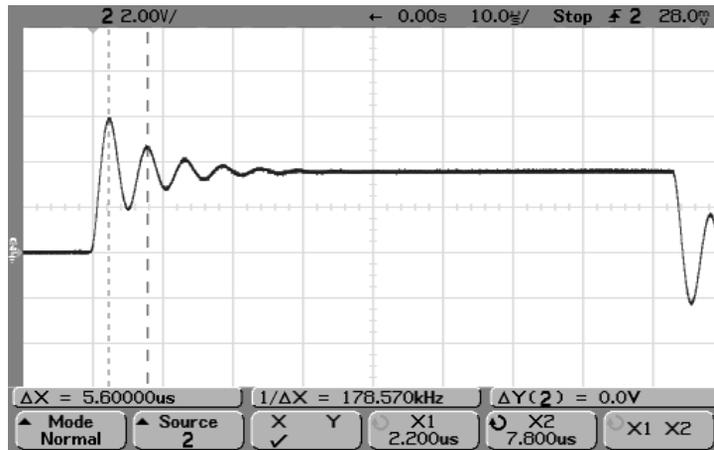
カーソルの例



50% のポイント以外のパルス幅を測定

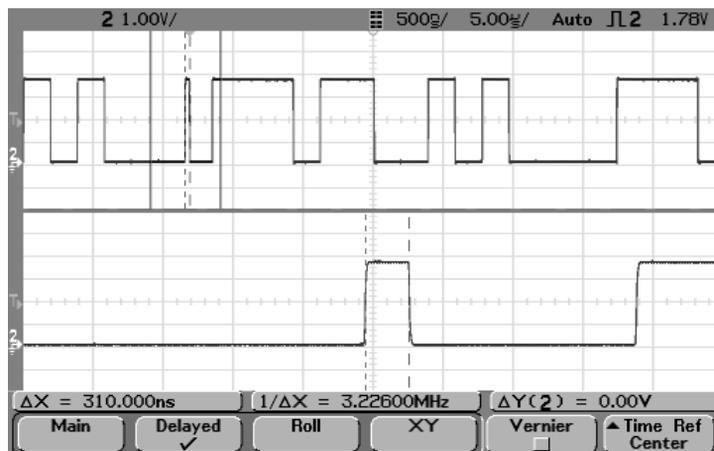
測定

カーソルを使って測定するには



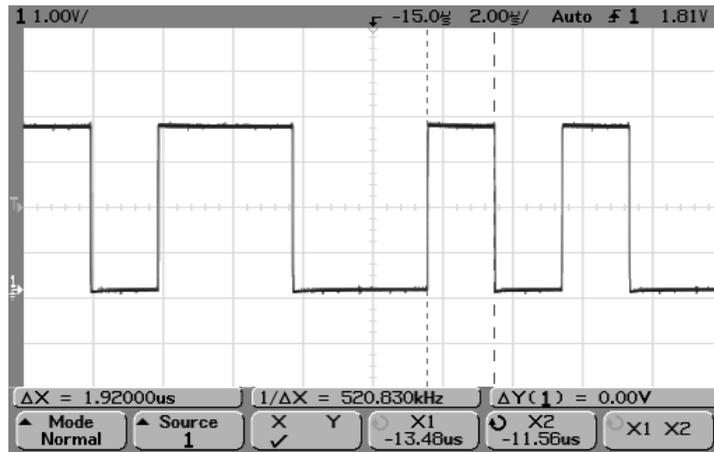
リングング・パルスの周波数を測定

遅延掃引を使って波形表示を拡張し、カーソルを使って特定のイベントの特性を検査します。



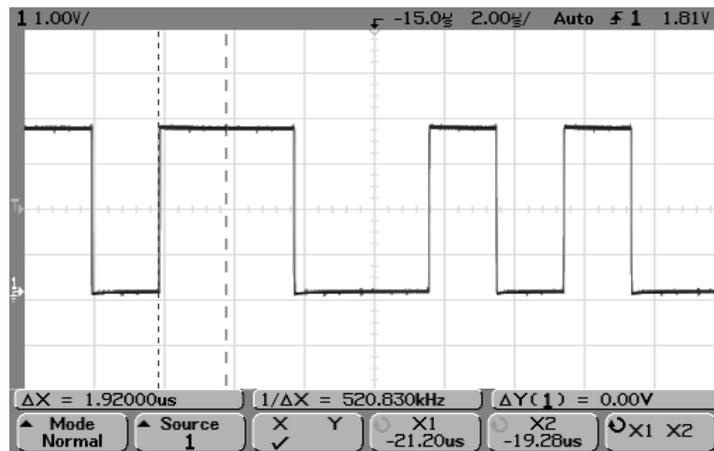
カーソルと遅延掃引の利用

パルス的一方の側面に **X1** カーソル、もう一方の側面に **X2** カーソルを合わせます。



カーソルによるパルス幅の測定

[X1 X2] ソフトキーを押すと、**X1** カーソルと **X2** カーソルが同時に移動します。これにより、連続するパルスのパルス幅の変化をチェックできます。



カーソルを同時に移動してパルス幅の変化をチェック

[Quick Meas] メニューから、次の自動測定を実行できます。

時間測定

- [Counter]
- [Duty Cycle]
- [Frequency]
- [Period]
- [Rise Time]*
- [Fall Time]*
- [+ Width]
- [- Width]
- [X at Max]*
- [X at Min]*

位相と遅延

- [Phase]*
- [Delay]*

電圧測定

- [Average]*
- [Amplitude]*
- [Base]*
- [Maximum]*
- [Minimum]*
- [Peak-to-Peak]*
- [RMS]*
- [Top]*

プレシュートとオーバシュート

- [Preshoot]*
- [Overshoot]*

* アナログ・チャネルのみ

自動測定

[Quick Meas] キーを使用して、チャンネル・ソースまたは実行中の任意の演算関数に対して自動測定を行うことができます。選択した最新の測定結果がソフトキーの上部の測定ラインに3つまで表示されます。複数のメニューを選択している場合は、表示領域に表示されます。**[Quick Meas]** を使用して、停止波形をパンおよび拡大/縮小しているときに測定を行うこともできます。

カーソルがオンになり、最後に選択された測定(測定ラインの右端)の測定対象部分が波形の中に示されます。

- 1 **[Quick Meas]** キーを押すと、自動測定メニューが表示されます。



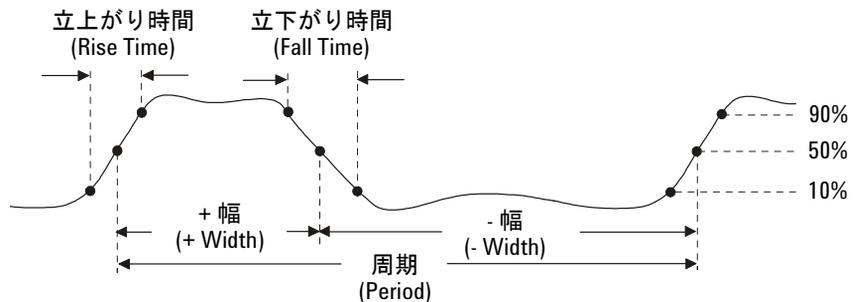
- 2 **[Source]** ソフトキーを押し、自動測定の対象となるチャンネルまたは実行中の演算関数を選択します。
測定に使用できるのは、表示されているチャンネルまたは演算関数のみです。測定対象として無効なソース・チャンネルを選択すると、ソースを有効にするもののうち、リスト内で最も近いものが、デフォルトで測定対象になります。
測定する波形の一部が表示されない場合や、測定を行うための十分な解像度が得られない場合は、"No Edges"、"Clipped"、"Low Signal"、"< value"、"> value" などのような表示が出ます。これらはいずれも、測定結果の信頼性が低いことを示しています。
- 3 **[Clear Meas]** ソフトキーを押して測定を停止し、ソフトキー上部の測定値ラインの結果を消去します。
再び **[Quick Meas]** を押すと、デフォルトの測定は **Frequency** と **Peak-Peak** になります。
- 4 **[Select]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して、測定対象を選択します。
- 5 **[Settings]** ソフトキーを使用すると、測定対象に対して、その他の設定を行うことができます。
- 6 **[Measure]** ソフトキーを押し、測定を実行します。
- 7 **[Quick Meas]** キーをオフにするには、**[Quick Meas]** キーを押し、ランプを消します。

時間の自動測定

FFT 測定

[X at Max] または [X at Min] で、FFT 演算関数の測定を行う場合、測定結果の単位はヘルツになります。FFT 演算関数に対して、これ以外の時間関連の自動測定を行うことはできません。FFT でその他の測定を行う場合は、カーソルを使用してください。

次の図に、時間の測定ポイントを示します。



デジタル・チャンネルの時間測定

自動時間測定の [Delay]、[Fall Time]、[Phase]、[Rise Time]、[X at Max]、[X at Min] は、混合信号オシロスコープのデジタル・チャンネルで使用することはできません。

測定値の定義

[Counter]

カウンタを使った測定では、選択したトリガ・スロープでトリガ・レベルを超えるクロッシングをカウントします。その結果は、ヘルツで表されます。測定ゲートの時間は、100ms または現在の時間枠の2倍のうち、長い方の値に自動的に設定されます。ただし、最大値は1秒です。演算以外の任意のチャンネルをソースとして選択できます。一度に表示できるのは、1回分の測定結果だけです。

Yカーソルは、測定で使用するエッジしきい値を示します。

カウンタを使った測定では、最高125MHzまでの周波数を測定できます。測定可能な最小周波数は、 $1/(2X \text{ ゲート時間})$ です。×

[Duty Cycle]

繰り返しパルスのデューティ・サイクルは、正のパルス幅と周期の比を割合(%)で表したものです。2つのXカーソルは、測定された周期を示します。Yカーソルは、50%ポイントを示します。

$$\text{Duty cycle} = \frac{\text{+幅}}{\text{周期}} \times 100$$

[Frequency]

周波数は、 $1/\text{周期}$ で定義されます。周期は、2つの連続した同じ極性を持つエッジがしきい値の50%を超える(50%クロッシング)時間の差と定義されます。50%クロッシングは、10%および90%レベルも超えている必要があります。これで小さいパルスが排除されます。2つのXカーソルは、波形のうち測定されている部分を示します。Yカーソルは、50%ポイントを示します。

[Period]

周期は、完全な波形サイクルの時間間隔です。この時間は、2つの連続した同じ極性を持つエッジの50%ポイント間を測定したものです。50%クロッシングは、10%および90%レベルも超えている必要があります。これで小さいパルスが排除されます。2つのXカーソルは、波形のうち測定されている部分を示します。Yカーソルは、50%ポイントを示します。

測定 時間の自動測定

[Fall Time]

信号の立下がり時間は、立下がりエッジの上部しきい値を超えてから下部しきい値を超えるまでの時間です。Xカーソルは、測定されているエッジを示します。最大限の測定精度を得るには、波形の立下がりエッジをディスプレイに表示したまま、掃引速度をできるだけ速くします。2つのYカーソルは、10%ポイントと90%ポイントを示します。

[Rise Time]

信号の立上がり時間は、立上がりエッジの下部しきい値を超えてから上部しきい値を超えるまでの時間です。Xカーソルは、測定されているエッジを示します。最大限の測定精度を得るには、波形の立上がりエッジをディスプレイに表示したまま、掃引速度をできるだけ速くします。2つのYカーソルは、10%ポイントと90%ポイントを示します。

[+ Width]

[+ Width] は、立上がりエッジの50%しきい値から次の立下がりエッジの50%しきい値までの時間です。2つのXカーソルは、測定されているパルスを示します。Yカーソルは、50%ポイントを示します。

[- Width]

[- Width] は、立下がりエッジの50%しきい値から次の立上がりエッジの50%しきい値までの時間です。2つのXカーソルは、測定されているパルスを示します。Yカーソルは、50%ポイントを示します。

[X at Max]

X at Max は、ディスプレイの左側から見て最初に現れる極大値の位置のX軸の値（通常は時間）です。周期的な信号の場合、この位置は波形全体にわたって変化することがあります。Xカーソルは、現在測定されているX at Max 値の位置を示します。

FFTのピークを測定するには

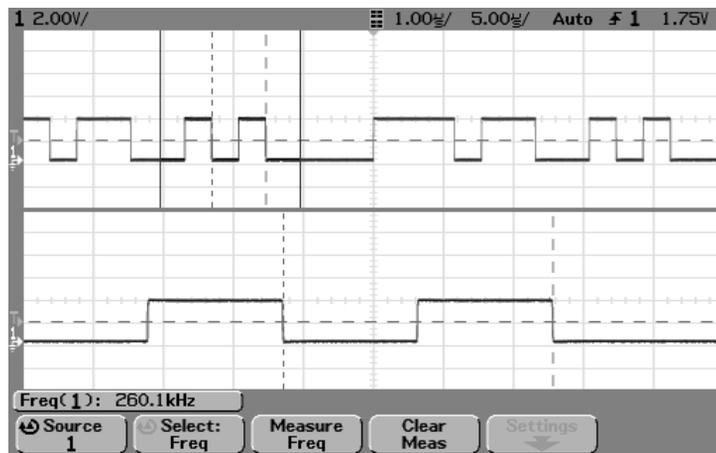
- a [Math] メニューから、演算関数として [FFT] を選択します。
- b [Quick Meas] メニューから、ソースとして [Math] を選択します。
- c [Maximum] と [X at Max] を選択します。
FFTでは、[Maximum] の単位はdB、[X at Max] の単位はHzです。

[X at Min]

X at Min は、ディスプレイの左側から見て最初に現れる極小値の位置の X 軸の値（通常は時間）です。周期的な信号の場合、この位置は波形全体にわたって変化することがあります。X カーソルは、現在測定されている X at Min の位置を示します。

イベントを分離して周波数を測定

次の図に、遅延掃引を使ってイベントを分離し、周波数を測定する方法を示します。遅延時間軸モードで測定できない場合は、メイン時間軸を使用します。波形がクリッピングされている場合は、測定できません。



イベントを分離して周波数を測定

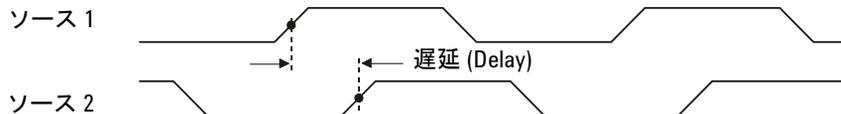
遅延と位相差測定の実成

デジタル・チャンネルの測定

自動測定用の [Phase] と [Delay] は、混合信号オシロスコープのデジタル・チャンネルや FFT 演算関数で使用することはできません。位相測定および遅延測定で定義した 2 つのソースに変更してください。

[Delay]

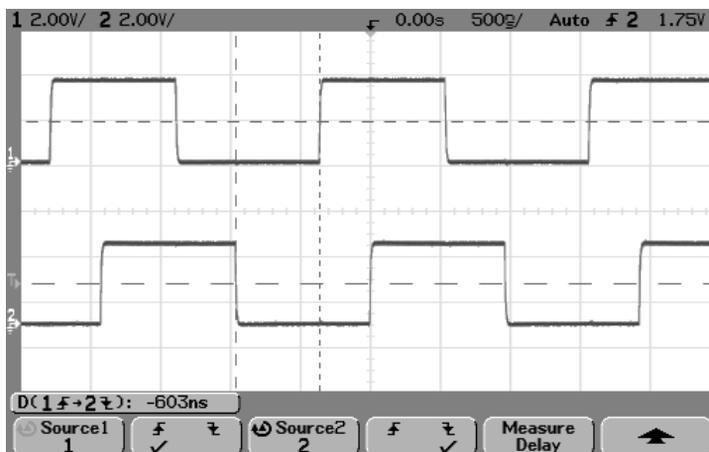
遅延測定では、波形の 50% の地点でトリガ測定ポイントに最も近いソース 1 で選択したエッジとソース 2 で選択したエッジの時間差を測定します。マイナスの遅延値は、ソース 1 で選択したエッジがソース 2 で選択したエッジより遅れていることを示します。



- **[Settings]** ソフトキーを押し、遅延測定を行うソース・チャンネルとスロープを選択します。

デフォルトでは、チャンネル 1 の立上がりエッジとチャンネル 2 の立上がりエッジとの間の遅延を測定します。

次の例は、チャンネル 1 の立上がりエッジとチャンネル 2 の立下がりエッジとの間の遅延測定を示しています。

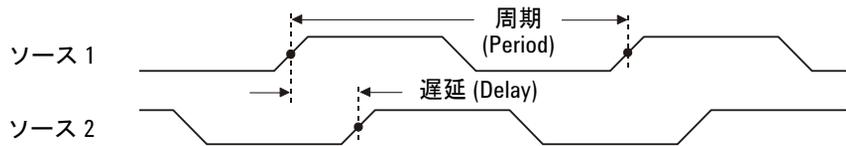


遅延測定

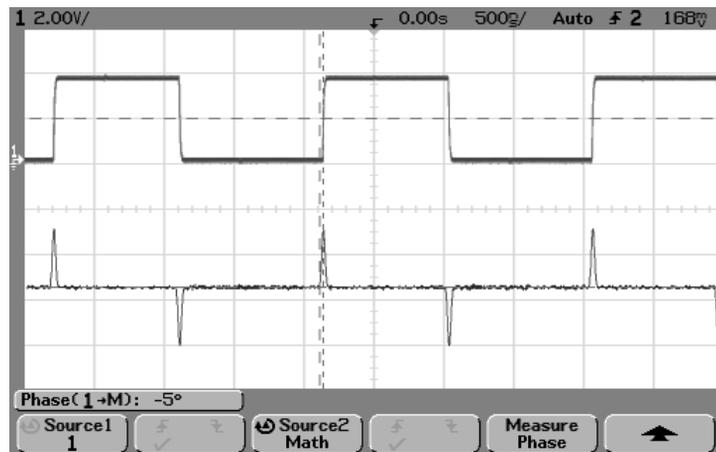
[Phase]

[Phase] はソース 1 とソース 2 の位相差を計算して、度数で表示します。マイナスの位相値はソース 1 の立上がりエッジがソース 2 の立上がりエッジより遅れていることを示します。[Setting] ソフトキーを押し、位相差測定を行うソース・チャンネルを選択します。

$$\text{Phase} = \frac{\text{遅延}}{\text{ソース1の周期}} \times 360$$



- **[Settings]** ソフトキーを押し、位相差測定を行うチャンネルとしてソース 1 とソース 2 を選択します。
デフォルトでは、チャンネル 1 とチャンネル 2 の間の位相差を測定します。
次の例は、チャンネル 1 とチャンネル 1 の d/dt 演算関数との間の位相差測定を示します。



位相差測定

電圧の自動測定

各入力チャンネルに設定できる測定単位は、ボルトまたはアンペアです。単位は、**[Probe Units]** ソフトキーを使って設定します。チャンネルの **[Probe Units]** ソフトキーを使ってチャンネル 1 とチャンネル 2 に異なる単位が設定されている場合、ソースとして 1-2 または 1+2 が選択されると、演算関数 1-2 と d/dt、∫ dt のスケーリングの単位として **U**(未定義) が表示されます。

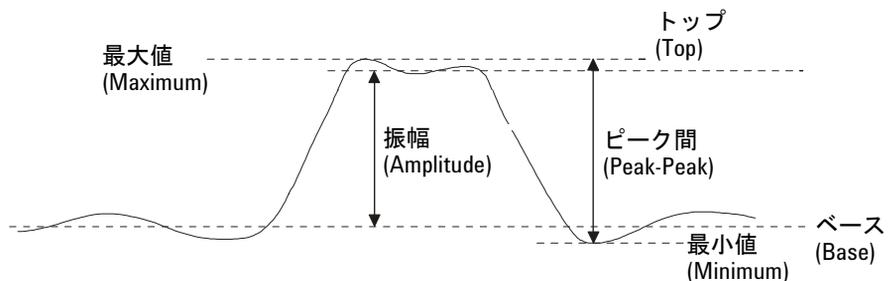
演算関数の測定と単位

FFT 演算関数では、**[Peak-Peak]**、**[Maximum]**、**[Minimum]**、**[Average]**、**[X at Min]**、**[X at Max]** の自動測定のみを行うことができます。FFT の **X at Max** 測定と **X at Min** 測定については、「時間の自動測定」を参照してください。FFT でその他の測定を行う場合は、カーソルを使用してください。その他の演算関数では、すべての電圧測定を行うことができます。測定結果の単位は次のとおりです。

FFT:	dB* (デシベル)
1*2:	V ² 、A ² or W (ボルト - アンペア)
1-2:	V (ボルト) または A (アンペア)
d/dt:	V/s または A/s (V/秒 A/秒)
∫ dt:	Vs または As (V・秒または A・秒)

* FFT のソースがチャンネル 1 またはチャンネル 2(54624A ではチャンネル 1、2、3、または 4) である場合、チャンネルの単位がボルト、チャンネルのインピーダンスが 1MΩ に設定されていると、FFT の単位は dBV で表されます。チャンネルの単位がボルト、チャンネルのインピーダンスが 50Ω である場合には、FFT の単位は dBm で表されます (54640 シリーズのみ)。前述の FFT ソース以外の場合やソース・チャンネルの単位がアンペアに設定されている場合、FFT の単位は dB で表されます。

次の図に、電圧の測定ポイントを示します。



デジタル・チャネルの電圧測定

電圧の自動測定は、混合信号オシロスコープのデジタル・チャネルで使用することはできません。

測定値の定義

[Amplitude]

振幅の値は、トップ値とベース値の差です。2つのYカーソルは、測定されている値を示します。

[Average]

平均値は、波形サンプルの1周期以上の合計をサンプル数で割った値です。表示されている部分が1周期に満たない場合は、ディスプレイの全幅で計算されます。2つのXカーソルは、測定されている波形部分を示します。

$$\text{Average} = \frac{\sum x_i}{n}$$

ここで、 x_i = 測定されている i 番目のポイントの値
 n = 測定されている間隔内のポイント数

[Base]

波形のベースは、波形下部のモード(最頻値)です。モードを適切に定義できない場合は、最小値と同じになります。Yカーソルは、測定されている値を示します。

[Maximum]

最大値は、波形表示内の最大の値です。Yカーソルは、測定されている値を示します。

[Minimum]

最小値は、波形表示内の最小の値です。

[Peak-Peak]

ピーク間の値は、最大値と最小値の差です。2つのYカーソルは、測定されている値を示します。

測定 電圧の自動測定

[RMS]

RMS(DC) は、1 周期以上にわたる波形の 2 乗平均の平方根です。表示されている部分が 1 周期に満たない場合は、ディスプレイの全幅で計算されます。2 つの X カーソルは、測定されている波形の間隔を示します。

$$\text{RMS (dc)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

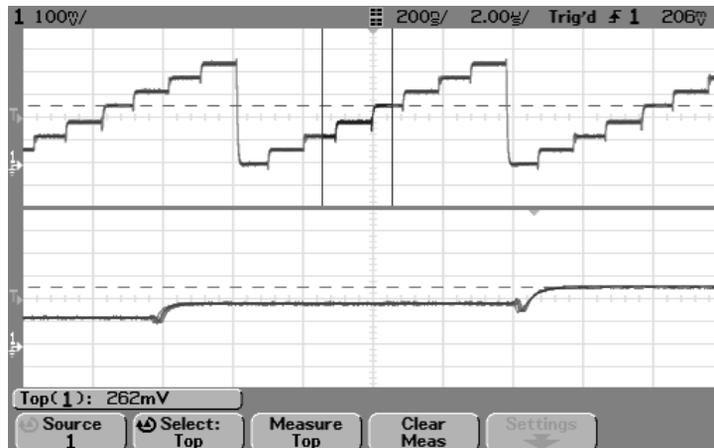
ここで、 x_i = 測定されている i 番目のポイントの値
 n = 測定されている間隔内のポイント数

[Top]

波形のトップは、波形上部のモード (最頻値) です。モードを適切に定義できない場合は、最大値と同じになります。Y カーソルは、測定されている値を示します。

遅延掃引を使ってパルスを分離し、トップを測定

次の図に、遅延掃引を使ってパルスを分離し、**トップ**を測定する方法を示します。



領域を分離してトップを測定

オーバシュートとプレシュートの測定

デジタル・チャネルの時間測定

FFT 演算関数や混合信号オシロスコープのデジタル・チャネルを使用する場合は、自動測定の [Preshoot] と [Overshoot] で正確な結果を得ることはできません。

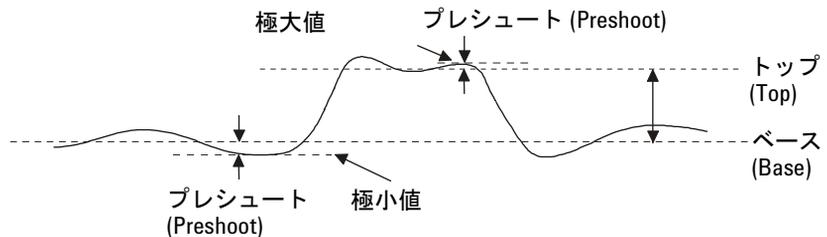
測定値の定義

[Preshoot]

プレシュートは、主エッジの遷移前のひずみを振幅に対する割合 (%) で表したものです。X カーソルは、測定されているエッジ (トリガ測定ポイントに最も近いエッジ) を示します。

$$\text{立上がりエッジのプレシュート} = \frac{\text{ベース}-\text{極小値}}{\text{振幅}} \times 100$$

$$\text{立下がりエッジのプレシュート} = \frac{\text{極大値}-\text{トップ}}{\text{振幅}} \times 100$$



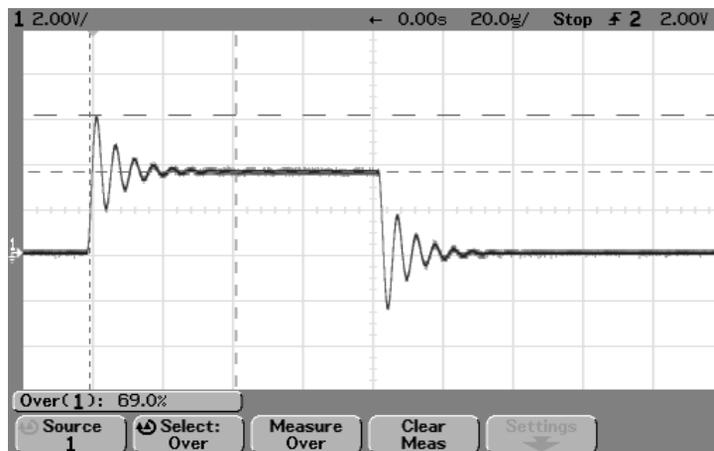
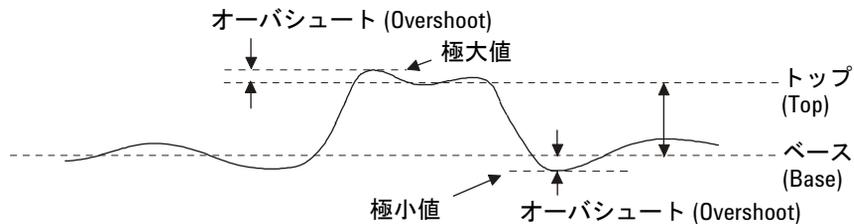
測定 オーバシュートとプレシュートの測定

[Overshoot]

オーバシュートは、主エッジの遷移後のひずみを振幅に対する割合 (%) で表したものです。Xカーソルは、測定されているエッジ (トリガ・ポイントに最も近いエッジ) を示します。

$$\text{立上がりエッジのオーバシュート} = \frac{\text{極大値} - \text{トップ}}{\text{振幅}} \times 100$$

$$\text{立下がりエッジのオーバシュート} = \frac{\text{ベース} - \text{極小値}}{\text{振幅}} \times 100$$



オーバシュートの自動測定

ユーティリティ

[Utility] メニューから次の操作を行うことができます。

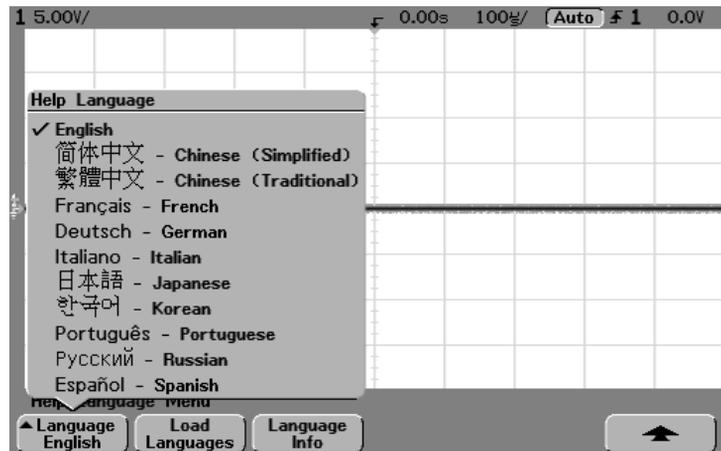
- クイック・ヘルプの表示言語を選択する。
 - オシロスコープのプリンタ・インタフェースをセットアップする。
 - フロッピー・ディスク内のファイルをロードおよび削除する。
 - コントローラ用の I/O ポートをセットアップする。
 - リアルタイム・クロックをセットアップする。
 - スクリーン・セーバをセットアップする。
 - ユーザ校正やセルフ・テストなどのサービス機能を実行する。
-
- [Utility] キーを押し、[Utility] メニューを表示します。



クイック・ヘルプの表示言語を設定するには

クイック・ヘルプの表示言語は、11言語から選択できます。

- 1 [Utility] キーを押し、[Language] ソフトキーを押して、[Language] メニューを表示します。
- 2 [Language] ソフトキーを押し、一覧から目的の言語を選択します。



現在の
言語

新しい言語
ファイルの
ロード

バージョン
情報

前のメニューに
戻る

フロッピー・ディスクからの言語のロード

言語が更新された場合、次のサイトから更新された言語ファイルをダウンロードできます。

www.agilent.com/find/5462xsw (54620 シリーズの場合)、または

www.agilent.com/find/5464xsw (54640 シリーズの場合)

または、Agilent の窓口まで、使用している装置と必要な言語ディスクをご連絡ください。

- 1 言語ファイルの入ったフロッピー・ディスクをオシロスコープのフロッピー・ディスク・ドライブに挿入します。
- 2 **[Utility]** キーを押し、**[Language]** ソフトキーを押し、**[Language]** メニューを表示します。
- 3 **[Load Languages]** ソフトキーを押し、更新された言語をオシロスコープにロードします。

次のメッセージ

Loading Language file.Please Wait.

が、オシロスコープに新しい言語ファイルをロード中に表示されます。

- 4 **[Language]** ソフトキーを押し、言語を選択して表示します。

[Language Info] ソフトキー

- **[Language Info]** ソフトキーを押すと、クイック・ヘルプ・システムのバージョン情報と、オシロスコープにロードされている言語が表示されます。

出荷時の設定では、英語、フランス語、ドイツ語、イタリア語、日本語、韓国語、ポルトガル語(ブラジル圏)、ロシア語、スペイン語、簡体字中国語、繁体字中国語がロードされています。

最新版の装置アプリケーション・ソフトウェアに更新するには

装置アプリケーション・ソフトウェアが更新された場合、更新されたアプリケーション・ソフトウェアのファイルは次のサイトからダウンロードできます。

www.agilent.com/find/5462xsw (54620 シリーズの場合)、または

www.agilent.com/find/5464xsw (54640 シリーズの場合)

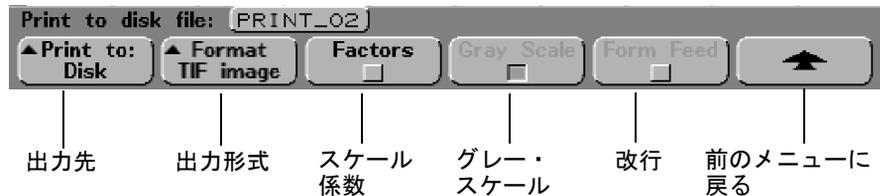
または、Agilent の窓口にご電話して、最新のアプリケーション・ソフトウェアのディスクをお求めください。

**最新版の装置アプリケーション・ソフトウェアに合ったクイック・ヘルプ
(お使いのローカル言語版) に必ず更新する**

アプリケーション・ソフトウェアを更新したら、前述の Web サイトから言語ファイルをダウンロードして、必ずクイック・ヘルプ(ローカル言語版)を最新版に更新してください。英語版のクイック・ヘルプはアプリケーション・ソフトウェアに内蔵しています。

プリンタを設定するには

プリンタ設定のメニューを使用して、プリンタ・インタフェースと出力形式を設定できます。スケーリング要素、グレイ・スケール、改ページのオン/オフを切り替えることもできます。



- 1 **[Utility]** キーを押し、**[Print Config]** ソフトキーを押して、印刷設定のメニューを表示します。
- 2 **[Print to:]** ソフトキーを押し、プリンタ・インタフェースを選択します。

[Parallel] リア・パネルの平行ポートに接続されたプリンタに出力します。

[Disk] 出力ファイルを内蔵フロッピー・ディスクに送信します。出力ファイルの名前は **PRINT nn.xxx** になります。ここで、**xxx** は出力形式 (BMP、TIF、CSV) です。フロッピー・ディスクに新しいファイルを保存するたびに、ファイル名の **nn** (最小値は **00**) の数が自動的に増加していきます。ディスク容量に余裕があるかぎり、最大で **100** 個のファイルを保存できます。

- 3 **[Format]** ソフトキーを押し、出力形式を選択します。

- 出力先が **[Parallel]** に設定されている場合は、**[DeskJet]**、**[LaserJet]**、**[Epson]**、**[Seiko DPU 414 (portable)]** のいずれかの出力形式を選択できます。

ポータブルな **Seiko DPU 414** プリンタ・キットは、**Agilent** モデル **N2727A** を注文して使うことができます。このキットでは、オシロスコープの上にプリンタを載せて使用できます。

- 出力先として **[Disk]** を選択すると、内蔵フロッピー・ディスクに出力できます。フロッピー・ディスクへの出力形式は、次のとおりです。

[TIF image] ーステータス・ラインとソフトキーを含む画面イメージ全体を **TIFF** 形式で出力します。

[BMP image] ーステータス・ラインとソフトキーを含む画面イメージ全体をビットマップ形式で出力します。

[CSV data] ー表示チャンネルと演算波形の値をスプレッドシート解析に適したカンマ区切り形式のデータで出力します。

CSV 長

[Length] ソフトキーを使用して、CSV(カンマ区切り値)ファイルに出力される波形上のポイント(X,Yの組)の数を設定できます。**Entry** つまみを回して、100、250、500、1000、2000 のいずれかの値を選択します。値を大きくするとファイルが大きくなり、フロッピ・ディスクに書き込むための時間が長くなります。

スケール係数

[Factors] ソフトキーを選択すると、オシロスコープのスケール係数が出力されます。ディスクにイメージ・ファイルを出力する場合、スケール係数は、**PRINT nn.TXT** という名前の別ファイルに出力されます。CSV ファイルに出力する場合は、ファイル名の末尾にデータが追加されます。

オシロスコープのスケール係数には、垂直、水平、トリガ、取得、演算、表示の各設定があります。

グレー・スケール

[Gray Scale] ソフトキーを選択すると、オシロスコープ・ディスプレイ上のトレースがグレー・スケールで出力されます。つまり、ディスプレイ上に輝度で表されている情報がグレーの階調で表示されます。グレー・スケールを出力するには、**[Format]** ソフトキーで出力先プリンタを **[LaserJet]** または **[DeskJet]** に設定します。フロッピ・ディスクに **TIFF** または **BMP** 形式のイメージ・ファイルを出力する場合は、常にグレー・スケール情報が送信されます。

グレー・スケールがオフになっている場合、トレースは白黒 2 階調で出力されます。出力速度を最高にするには、グレー・スケールをオフにします。

Epson や **Seiko** の出力形式でグレー・スケールを選択することはできません。また、CSV 形式でも使用できません。

改ページ

[Form Feed] をオンにすると、パラレル・プリンタへの出力が終了すると、改ページ・コマンドが送信されます。この設定は、1 枚の用紙にデータを 1 つだけ出力する場合に使用します。1 枚の用紙に複数のデータを出力する場合は、改ページをオフにします。

フロッピ・ディスクに出力する場合は、改ページ機能を使用できません。

フロッピー・ディスクを使用するには

[Floppy] メニューを使用して、フロッピー・ディスクにファイルをロードしたり、フロッピー・ディスクからファイルを削除することができます。



- 1 **[File:]** ソフトキーを押し、フロッピー・ディスク内のファイルを選択します。**Entry** つまみを使って選択することもできます。
- 2 オシロスコープにファイルをロードするには、**[Load File]** ソフトキーを押しします。

次のファイルをオシロスコープにロードできます。

- **QFILE nn.SCP** セットアップ・ファイル、**QFILE nn.TRC** トレース・ファイル、オシロスコープのフロント・パネルの **[Save/Recall]** キーを使って作成したユーザ定義のセットアップ・ファイルまたはトレース・ファイル
- ローカライズ言語パック・ファイル (**LANGPACK.JZP**)
- システム・ソフトウェア・ファイル (***.BIN** and ***.JZP**)

次のファイルはオシロスコープにロードできません。

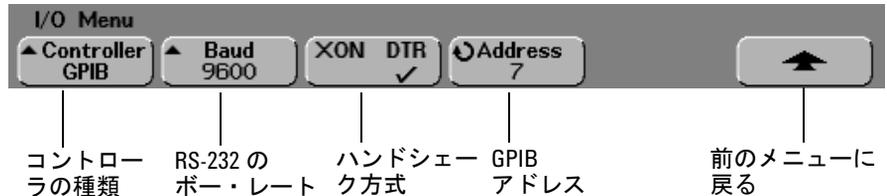
- **PRINT nn.xxx** という名前のプリンタ・ファイル
 - オシロスコープで作成されていないファイル
- 3 フロッピー・ディスクからファイルを削除するには、**[Delete File]** ソフトキーを押しします。

削除したファイルを元に戻すことはできない

オシロスコープでは、フロッピー・ディスクから削除したファイルを元に戻すことはできません。

I/O ポートをセットアップして、コントローラを使用するには

オシロスコープにコントローラを接続している場合は、[I/O] メニューを使って設定を行います。



- [Controller]** ソフトキーを押し、コントローラのインタフェースを RS-232 または GPIB に設定します。
[GPIB] は、オシロスコープにオプションの N2757A GPIB インタフェース・モジュールが接続されている場合のみ選択できます。
[RS-232] の場合、リア・パネルのコネクタの設定は次のとおりです。
データ・ビット— 8
停止ビット— 1
パリティ— なし
- [XON DTR]** ソフトキーを押し、RS-232 のハンドシェーク方式を設定します。
RS-232 ハンドシェーク・プロトコルは、次のいずれかに設定できます。
[XON] —ソフトウェア・ハンドシェーク (XON/XOFF)
[DTR] —ハードウェア・ハンドシェーク
デフォルトのハンドシェーク方式は **DTR** です。
- [Baud]** ソフトキーを押し、RS-232 のボー・レートを設定します。
RS-232 のボー・レートは、9600、19200、38400、57600 のいずれかに設定できます。
デフォルトのボー・レートは **9600** です。
- オシロスコープにオプションの N2757A GPIB インタフェース・モジュールを接続している場合は、GPIB アドレスを設定します。
Entry つまみを使用して、**[Address]** ソフトキーに表示される値を設定します。
オシロスコープに GPIB モジュールが接続されていない場合、**[Address]** ソフトキーは表示されません。

ユーティリティ

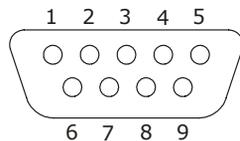
I/O ポートをセットアップして、コントローラを使用するには

Entry つまみを回して、オシロスコープの GPIB アドレスを設定します。GPIB アドレスは 0 ~ 30 の範囲で指定できます。デフォルトのアドレスは 7 です。

RS-232 接続

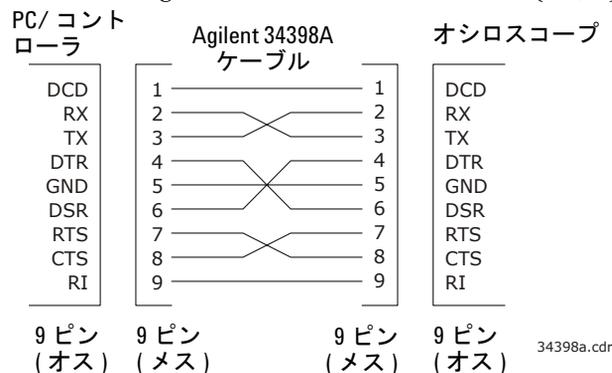
次に、オシロスコープの 9 ピン RS-232 ポートで使用される信号を示します。

ピン番号	信号
1	データ・キャリア検出 (DCD)
2	データ受信 (RX)
3	データ伝送 (TX)
4	データ・ターミナル・レディ (DTR)
5	信号グランド (GND)
6	データ・セット・レディ (DSR)
7	送信要求 (RTS)
8	送信取消し (CTS)
9	リング (RI)
SHELL	保護アース



オシロスコープの RS-232 ポート DB9 コネクタ (オス) のピン配列

次の図に、Agilent 34398A RS-232 ケーブル (推奨) の結線を示します。



Agilent 34398A RS-232 ケーブルの結線

クロックを設定するには

[Clock] メニューでは、現在の日付と時刻を 24 時間制で設定できます。この日付 / 時刻スタンプは、プリンタ出力と、フロッピー・ディスクのディレクトリ情報に表示されます。

日付と時刻を設定および表示するには

- 1 [Utility] キーを押し、[Options] ソフトキーを押します。[Clock] ソフトキーを押すと、[Clock] メニューが表示されます。

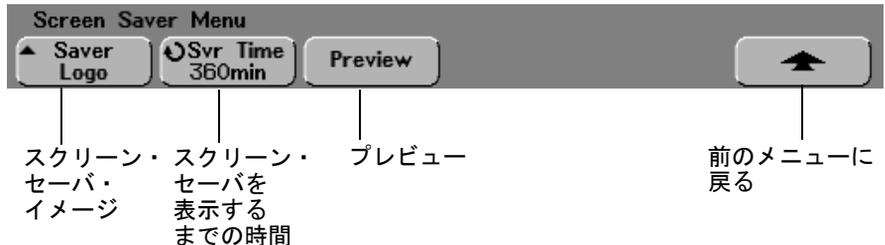


- 2 [Year]、[Month]、[Day]、[Hour](24 時間制)、[Minute] のいずれかのソフトキーを押し、Entry つまみを回して数値を設定します。
リアルタイム・クロック機能により、有効な日付のみが選択されます。たとえば、日付を選択してから月または年を変更した結果、日付が無効な値になると、自動的に修正されます。

スクリーン・セーバをセットアップするには

オシロスコープがアイドル状態になってから指定の時間が経過するとスクリーン・セーバが表示されるように設定できます。

- 1 **[Utility]** キーを押し、**[Options]** ソフトキーを押します。**[Screen Svr]** ソフトキーを押すと、スクリーン・セーバのメニューが表示されます。



- 2 **[Saver]** ソフトキーを押し、スクリーン・セーバの種類を選択します。リストに表示されているイメージを表示するため、スクリーン・セーバを**[Off]** に設定するか、ユーザが定義した文字列を表示するかを選択できます。

[User] を選択した場合は、**[Spell]** で文字を選択すると、ソフトキーの上にある **[Text =]** 行の強調表示されている位置に挿入されます。



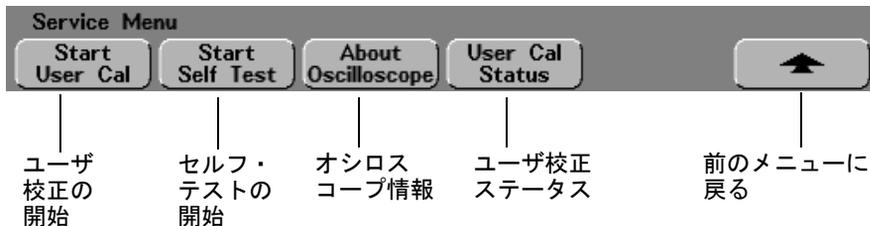
- a **[Enter]** キーを続けて押すと、文字列に使用されている任意の文字を強調表示できます。
- b **[Spell]** ソフトキーを押し、**Entry** つまみを回して文字をリストから選択して、ユーザ定義文字列に入力します。
- c **[Enter]** ソフトキーを押し、文字列の次の文字位置に移動します。**[Enter]** を押すと、**[Spell]** ソフトキーに表示されている文字が、ソフトキーの上にある **[Text =]** 行の強調表示されている文字位置に挿入されます。強調表示されている部分は文字列の次の文字位置に移動します。文字列の長さは最大 35 文字です。

- 3 **Entry** つまみを回して、選択したスクリーン・セーバがアクティブになるまでの時間(分)を選択します。
Entry つまみを回すと、**[Svr Time]** ソフトキーに分数が表示されます。デフォルト値は 360 分 (6 時間) です。**[Svr Time]** ソフトキーで指定した分数の間、オシロスコープのアイドル状態が続くと、スクリーン・セーバが自動的に起動します。
- 4 **[Preview]** ソフトキーを押し、**[Saver]** ソフトキーで選択したスクリーン・セーバを確認します。
- 5 スクリーン・セーバが起動した後に通常の表示に戻すには、任意のキーを押すか、任意のつまみを回します。

サービス機能を実行するには

[Service] メニューから次の操作を行うことができます。

- ユーザ校正を実行する。
- ユーザ校正ステータスを表示する。
- 機器のセルフ・テストを実行する。
- オシロスコープのモデル番号、コード・リビジョン情報、接続されているモジュール、ユーザ校正ステータスなどの情報を表示する。
- [Utility] キーを押し、[Service] ソフトキーを押して、[Service] メニューを表示します。



ユーザ校正

ユーザ校正では、内部的に自己調整ルーチンが実行され、オシロスコープの信号パスが最適化されます。このルーチンでは、内部で生成された信号を使用して、チャンネル感度、オフセット、トリガの各パラメータに影響を与える回路を最適化します。この手順を実行する前に、すべての入力を切断し、オシロスコープをウォームアップしてください。

54640 のみ [Start User Cal] を押す前に、BNC ティー・アダプタと、長さが等しいケーブルを使用して、リア・パネルの [Trig Out] 出力をアナログのチャンネル 1 入力とチャンネル 2 入力に接続します。

ユーザ校正は、1 年に 1 回以上実行する必要があります。前回のユーザ校正の後にオシロスコープの周囲温度が 10° C 以上変化した場合や、修理の後にも実行する必要があります。

ユーザ校正を実行しても、Certificate of Calibration は無効になりません。反対に、ユーザ校正を正しく実行しても、オシロスコープが National Institute of Standards and Technology(NIST) の校正を認証されたことにはなりません。

- [Start User Cal] を押し、ルーチンを開始します。

ユーザ校正ステータス

[User Cal Status] ソフトキーを押すと、前回のユーザ校正結果の概要情報が表示されます。

Results:
User Cal date:
DT since last User Cal:
Failure:
Comments:

セルフ・テスト

[Start Self Test] ソフトキーを押すと、オシロスコープと接続されているすべてのモジュールが正しく動作していることを確認するための一連の内部処理が行われます。

次の場合は、セルフ・テストを実行することをお勧めします。

- 異常な動作が発生した。
- オシロスコープの障害に関して詳細な情報が必要である。
- オシロスコープの修理後に、正しく動作することを確認する。

セルフ・テストが正しく実行されても、オシロスコープの機能を 100% 証明することにはなりません。セルフ・テストは、オシロスコープが正しく動作していることを 80% の信頼レベルで保証するように設計されています。

オシロスコープ情報

[About Oscilloscope] ソフトキーを押すと、オシロスコープのモデル番号、シリアル番号、ソフトウェアのリビジョン情報、ROM のリビジョン情報、接続されているオプション・モジュールに関する情報が表示されます。

その他のオプションを設定するには

[Options] メニューには、オシロスコープの設定に便利なソフトキーが2つ用意されています。

[Expand] ソフトキー

チャンネルのボルト / 目盛り設定を変更すると、波形表示を拡大できます。このとき、グラウンドを中心にして拡大するか、ディスプレイ中央を中心にして拡大するかを設定できます。

[Expand About Ground] –チャンネルのグラウンドの位置を中心に波形表示が拡大されます。これがデフォルトの設定です。信号のグラウンド・レベルは、ディスプレイ左端のグラウンド・レベル・マーク () の位置で示されます。グラウンド・レベルが画面からはずれている場合は、はずれている方向 (上または下) に応じて、画面の上端または下端を中心に波形が拡大されます。

[Expand About Center] –波形表示は、ディスプレイの中央グリッドを中心に拡大されます。

[Default Library] ソフトキー (混合信号オシロスコープのみ)

[Default Library] ソフトキーを押すと、フロント・パネルの **[Label Library]** ソフトキーのラベルをデフォルトのラベルに戻すことができます。この場合は、ユーザ定義のラベルがすべて削除されます。デジタル・チャンネルのラベルについての詳細は、第4章「MegaZoom の概念とオシロスコープの操作」の最後の後半を参照してください。

仕様

この章では、Agilent 54620 シリーズ・オシロスコープと Agilent 54640 シリーズ・オシロスコープの仕様について説明します。

- 54620 シリーズの仕様は 7-3 ページから記載されています。
- 54640 シリーズの仕様は 7-13 ページから記載されています。

Agilent 54620 シリーズの仕様

*は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差± 10 °Cの条件で適用されます。

取得: アナログ・チャンネル

最大サンプル速度	200MSa/s
最大メモリ深度	4MB(インタリーブ)、2MB(各チャンネル)
垂直方向の解像度	8bits
ピーク検出	5ns
平均化	2、4、8、16、32、64 ... 16383 まで
高解像度モード	12 ビット (500us/div 以上、average=1 の Average モードの場合)
フィルタ	ベクトルがオンで Sinx/x 補間 (シングル・ショット BW= サンプル速度 /4 またはスコープの帯域幅の小さい方)

取得: デジタル・チャンネル (54621D と 54622D のみ)

最大サンプル速度	400MSa/s (インタリーブ)、200MSa/s (各チャンネル)
最大メモリ深度	8MB (インタリーブ)、4MB (各ポッド)
垂直方向の解像度	1bit
グリッチ検出 (最小パルス幅)	5ns

仕様
Agilent 54620 シリーズの仕様

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

垂直システム: アナログ・チャネル

アナログ・チャネル	54621A/21D、54622A/22D: チャネル 1 とチャネル 2 の同時取得 54624A: チャネル 1、2、3、4 の同時取得
帯域幅 (-3dB)*	54621A/22D:DC ~ 60MHz 54622A/22D/24A:DC ~ 100MHz
AC カップリング	54621A/21D:3.5Hz ~ 60MHz 54622A/22D/24A:3.5Hz ~ 100MHz
立上がり時間 (計算値) (= 0.35/ 帯域幅)	54621A/22D: 約 5.8ns 54622A/22D/24A: 約 3.5ns
シングル・ショットの帯域幅 レンジ ¹	50MHz 1mV/div ~ 5V/div
最大入力 	CAT I 300Vrms、400Vpk CAT II 100Vrms、400Vpk 10074C 10:1 プローブを使用する場合は、CAT I 500Vpk、CAT II 400Vpk
オフセット・レンジ	$\pm 5\text{V}$ (10 mV/div 未満) $\pm 25\text{V}$ (10mV/div 以上 199mV/div 未満) $\pm 100\text{V}$ (200mV/div 以上)
ダイナミック・レンジ	$\pm 8\text{div}$ または $\pm 32\text{V}$ の小さい方
入力抵抗	$1\text{M}\Omega \pm 1\%$
入力キャパシタンス	約 14pF
カップリング	AC、DC、接地
BW 制限	約 20MHz(選択可能)
チャネル間の差 (各チャネルの V/div が 同じ場合)	40dB 超 (DC ~ 20 MHz) 30dB 超 (20MHz ~ 最大帯域幅)
プローブ	10:1 10074C(各アナログ・チャネルに標準で付属)
プローブ ID (Agilent/HP & Tek 互換)	自動プローブ検知

¹ 1mV/div は 2mV/div 設定の拡張です。垂直精度の計算には、1mV/div 感度設定でフル・スケール 16mV を使用してください。

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

垂直システム: アナログ・チャネル (続き)

ESD 耐性	$\pm 2\text{kV}$
ピーク間ノイズ	フル・スケールの 2% か 1mV の大きい方
コモン・モードのリジェクション比	50MHz で 20dB
DC 垂直利得精度 * ¹	フル・スケールの $\pm 2.0\%$
DC の垂直オフセット精度	200mV/div 未満 $\pm 0.1\text{div} \pm 1.0\text{mV} \pm 0.5\%$ オフセット 200mV/div 以上 $\pm 0.1\text{div} \pm 1.0\text{mV} \pm 1.5\%$ オフセット
シングル・カーソルの精度 ¹	$\pm\{\text{DC 垂直利得精度} + \text{DC 垂直オフセット精度} + \text{フル・スケールの } 0.2\%\}$ (約 1/2 LSB) 例 : 50mV の信号で、スコープの設定が $10\text{mV}/\text{div}$ (フル・スケール 80mV) とオフセット 5mV の場合 精度 = $\pm\{2.0\%(80\text{mV}) + 0.1(10\text{mV}) + 1.0\text{mV} + 0.5\%(5\text{mV}) + 0.2\%(80\text{mV})\} = \pm 3.78\text{mV}$
デュアル・カーソルの精度 * ¹	$\pm\{\text{DC 垂直利得精度} + \text{フル・スケールの } 0.4\%\}$ (約 1 LSB) 例 : 50mV の信号で、スコープの設定が $10\text{mV}/\text{div}$ (フル・スケール 80mV) とオフセット 5mV の場合 精度 = $\pm\{2.0\%(80\text{mV}) + 0.4\%(80\text{mV})\} = \pm 1.92\text{mV}$

¹ 1mV/div は 2mV/div 設定の拡張です。垂直精度の計算には、1mV/div 感度設定でフル・スケール 16mV を使用してください。

垂直システム: デジタル・チャネル (54621D と 54622D のみ)

チャンネル数	16 デジタル - ラベル付き D15-D0
しきい値グループ	ポッド 1: D7-D0 ポッド 2: D15-D8
しきい値選択	TTL、CMOS、ECL、ユーザ定義 (ポッドで選択可能)
しきい値レンジ (ユーザ定義)	$\pm 8.0\text{V}$ (10mV 単位)
最大入力電圧	$\pm 40\text{V}$ ピーク CAT I
しきい値精度 *	$\pm(100\text{mV} + \text{しきい値設定の } 3\%)$
入力ダイナミック・レンジ	しきい値 $\pm 10\text{V}$
最大入力電圧振幅	ピーク間 500 mV
入力キャパシタンス	約 8pF
入力抵抗	$100\text{k}\Omega \pm 2\%$ (プローブ先端)
チャンネル間スキュー	通常 2ns、最大 3ns

仕様

Agilent 54620 シリーズの仕様

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

水平システム

レンジ	5ns/div ~ 50s/div
解像度	25ps
微調整	オフのとき 1-2.5 ステップ、オンのとき主目盛り間 25 ステップ
基準位置	左、中央、右
遅延範囲	
プレトリガ (負の遅延)	1 画面幅または 10ms の大きい方
ポストトリガ (正の遅延)	500 秒
アナログ・デルタ t 精度 同一チャンネル*	読取りの $\pm 0.01\%$ 画面幅の $\pm 0.1\% \pm 40\text{ps}$ 例: パルス幅 10us の信号で、スコープの設定が 5us/div(画面幅 50us) の場合は、 デルタ t 精度 = $\pm \{.01\%(10\text{us}) + 0.1\% (50\text{us}) + 40\text{ps}\} = 51.04\text{ns}$
チャンネル間	読取りの $\pm 0.01\%$ 画面幅の $\pm 0.1\% \pm 80\text{ps}$
デジタル・デルタ t 精度 同一チャンネル	(微調整なし) 読取りの $\pm 0.01\%$ 画面幅の $\pm 0.1\% \pm (1 \text{ デジタル・サンプル周期、サンプル速度 } 200\text{MSa/s} \text{ で } 2.5\text{ns}、400\text{MSa/s} \text{ で } 5\text{ns})$ 例: パルス幅 10us の信号で、スコープの設定が 5us/div(画面幅 50us)、 シングル・ポッド (400MSa/s) の場合は、 デルタ t 精度 = $\pm \{.01\%(10\text{us}) + 0.1\%(50\text{us}) + 2.5\text{ns}\} = 53.5\text{ns}$
チャンネル間	読取りの $\pm 0.01\%$ 画面幅の $\pm 0.2\% \pm (1 \text{ デジタル・サンプル周期、} 2.5\text{ns}$ または 5ns) \pm チャンネル間スキュー (通常 2ns、最大 3ns)
遅延ジッタ	10ppm
RMS ジッタ	0.025% 画面幅 +30ps
モード	メイン、遅延、ロール、XY
XY	
Z ブランキング	1.4V ブランク・トレース (外部トリガを使用)
帯域幅	最大帯域幅
1MHz での位相誤差	1.8 度

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 ± 10 °C の条件で適用されます。

トリガ・システム

ソース :	54621A/22A: チャンネル 1、チャンネル 2、ライン、外部 54621D/22D: チャンネル 1、チャンネル 2、ライン、外部、D15-D0 54624A: チャンネル 1、チャンネル 2、チャンネル 3、チャンネル 4、ライン、外部
モード	Auto、Auto Level、トリガ (Normal)、Single
ホールドオフ時間	約 60ns ~ 10 秒
選択	エッジ、パターン、パルス幅、CAN、継続、I ² C、シーケンス、SPI、TV、USB
エッジ	任意のソースの立上がり / 立下がりエッジでトリガ
パターン	ハイ・レベル、ロー・レベル、非ケア、立上がり / 立下がりエッジのパターンを設定可能。アナログ・チャンネルのハイ・レベル / ロー・レベルは、そのチャンネルのトリガ・レベルで定義。
パルス幅	任意のソース・チャンネル上で、正または負のパルスが、指定されている範囲の上、下、中のいずれかのレベルのときにトリガ。 最小パルス幅設定: 5ns 最大パルス幅設定: 10s
CAN	CAN(コントローラ・エリア・ネットワーク)バージョン 2.0A および 2.0B の信号に対応。データ・フレームのフレーム開始ビット、リモート転送要求フレーム、過大負荷フレームでトリガ可能。
継続	複数チャンネルのパターンを使用し、その継続時間が特定の値より小さい、特定の値より大きい、特定の値より大きい(タイム・アウトあり)、特定の範囲内、特定の範囲外であるときにトリガ。 最小継続時間設定: 5ns 最大継続時間設定: 10s
I ² C	I ² C(IC 間バス) シリアル・プロトコルを使用し、特定の開始 / 停止条件、再開、確認 (Ack) なし、またはユーザ定義のアドレスとデータ値を持つフレームでトリガ。また、確認 (Ack) なし、再開、EEPROM 読み込み、および 10 ビット書込みでトリガ。
シーケンス	イベント A を検出した後、イベント B でトリガ。イベント C またはタイム・アウトでリセット (オプション)。
SPI	SPI(シリアル・プロトコル・インタフェース)を使用し、特定フレーム周期内のデータ・パターンでトリガ。正と負のチップ選択フレーム、クロック・アイドル・フレーム、1 フレームあたりのビット数のユーザ指定をサポート。
USB	USB(ユニバーサル・シリアル・バス)を使用し、差分 USB データ回線のパケット開始、パケット終了、リセット完了、サスペンド開始、サスペンド終了でトリガ。USB の低速モードと高速モードをサポート。
TV	任意のアナログ・チャンネル (NTSC、PAL、PAL-M、SECAM のいずれかの放送方式) の正または負のコンポジット・ビデオ信号でトリガ。フィールド 1、フィールド 2、両方のフィールド、すべての走査線、フィールド内の任意の走査線などのモードをサポート。ノン・インタレース・フィールドでのトリガをサポート。TV トリガの感度: 同期信号の 1/2
自動スケール	アクティブなアナログ・チャンネルとデジタル・チャンネル (54621D/54622D の場合) をすべて検出および表示。番号が最大のチャンネルでエッジ・トリガ・モードを設定。アナログ・チャンネルの垂直感度とデジタル・チャンネルのしきい値を設定。表示する時間軸を約 1.8 周期に設定。最小電圧 10mVpp 超、デューティ・サイクル 0.5%、最小周波数 50Hz 超が必要。

仕様 Agilent 54620 シリーズの仕様

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

アナログ・チャネルのトリガ

レンジ (内部)	画面中央から ± 6 目盛り
感度 *	0.35 目盛りまたは 2.5mV の大きい方
カップリング	AC (約 3.5 Hz)、DC、ノイズ・リジェクション、HF リジェクション、LF リジェクション (約 50kHz)

デジタル・チャネル (D15-D0) のトリガ (54621D と 54622D)

しきい値レンジ (ユーザ定義)	$\pm 8.0\text{V}$ (10mV 単位)
しきい値精度 *	$\pm(100\text{mV} + \text{しきい値設定の } 3\%)$
事前定義のしきい値	TTL = 1.4V、CMOS = 2.5V、ECL = -1.3V

外部 (EXT) トリガ

入力抵抗	$1\text{M}\Omega \pm 3\%$
入力インピーダンス	約 14pF
最大入力 	CAT I 300Vrms、400Vpk CAT II 100Vrms、400Vpk 10074C 10:1 プローブを使用する場合は、CAT I 500Vpk、CAT II 400Vpk
レンジ	$\pm 10\text{V}$
感度	75mV 未満 (DC ~ 25MHz) 150mV 未満 (25MHz ~ 最大帯域幅)
カップリング	AC (約 3.5 Hz)、DC、ノイズ・リジェクション、HF リジェクション、LF リジェクション (約 50kHz)
プローブ ID (Agilent/HP & Tek 互換)	自動プローブ検知 (54621A/22A)

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

ディスプレイ・システム

ディスプレイ	7 インチ・ラスタ・モノクロ CRT
アナログ・チャンネルのスループット	1 チャンネルあたり 25,000,000 グレー・スケール・ベクトル / 秒
解像度	255 垂直ポイント \times 1000 水平ポイント (波形領域) 32 階調グレー・スケール
コントロール	波形輝度 (フロント・パネル) ベクトルのオン / オフ、Infinite Persistence モードのオン / オフ 8 \times 10 グリッドの連続的な輝度調整
内蔵ヘルプ・システム	キーまたはソフトキーを押すと、11 言語でキーに関するヘルプを表示
リアルタイム・クロック	時刻と日付 (ユーザ設定可能)

測定機能

自動測定	測定内容の連続更新 カーソルが最新の測定内容を表示
電圧 (アナログ・チャンネルのみ)	ピーク間、最大値、最小値、平均、振幅、トップ、ベース、オーバシユール、プレシユール、RMS(DC)
時間	周波数、周期、+ Width、- Width、デューティ・サイクルを任意のチャンネルで測定。 立上がり時間、立下がり時間、X at Max(最大電圧の時間)、X at Mix(最小電圧の時間)、遅延、位相差はアナログ・チャンネルのみ。
カウンタ	各チャンネルに 5 桁の周波数カウンタを内蔵。125 MHz までカウント。
しきい値定義	時間測定値の 10%、50%、90%
カーソル	水平方向 (X、 ΔX 、 $1/\Delta X$) および 垂直方向 (Y、 ΔY) に手動または自動で配置。追加のデジタル・チャンネルまたはアナログ・チャンネルをバイナリまたは 16 進値で表示可能。
波形演算	1-2、1*2、FFT、微分、積分 FFT のソース : 微分、積分、アナログ・チャンネル 1 または 2(54624A ではチャンネル 1、2、3 または 4)、1-2、1+2、1*2

仕様 Agilent 54620 シリーズの仕様

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差± 10 °Cの条件で適用されます。

FFT

ポイント	2048 ポイント固定
FFT のソース	アナログ・チャンネル 1 または 2(54624A ではチャンネル 1、2、3 または 4)、1+2、1-2、1*2
ウィンドウ波形	Rectangular、Flattop、Hanning
ノイズの底	-70 ~ -100dB(平均化の回数に依存)
振幅の表示	dBV 単位
周波数解像度	0.097656/(時間 / 目盛り)
最大周波数	102.4/(時間 / 目盛り)

記憶域

保存 / 呼出し (不揮発)	セットアップとトレースを 3 つまで内部メモリに保存および呼出し。
フロッピー・ディスク イメージ形式	3.5" 1.44MB 倍密度 TIF、BMP
データ形式	X(時間) と Y(電圧) の値を CSV 形式に格納
トレースとセットアップ	呼出し

I/O

RS-232(シリアル) 標準ポート	1 ポート、XON または DTR、8 データ・ビット、1 停止ビット、パリティなし、ボー・レート :9600、19200、38400、57600
パラレル標準ポート	プリンタのサポート
プリンタの互換性	HP DeskJet、HP LaserJet(HP PCL 3 以上) 互換性 -- 白黒 2 階調 :150 × 150dpi グレー・スケール :600 × 600dpi Epson -- 白黒 2 階調 :180 × 180dpi Seiko -- DPU-414 白黒 2 階調
GPIB インタフェース・ モジュール (オプション)	完全にプログラム可能 (IEEE488.2 準拠) 通常 GPIB スループット -- 20 測定値 (毎秒 2000 ポイントを 20 記録)

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

一般的な仕様

筐体：	
外形寸法	幅 32.26cm × 高さ 17.27cm × 奥行き 31.75cm(ハンドル除く)
重量	約 6.35kg
校正出力	周波数約 1.2kHz、振幅約 5V
トリガ出力	トリガ出力 0 ~ 5V、ソース・インピーダンス 50 Ω 、遅延約 55ns
プリンタ電力	7.2 ~ 9.2V、1A
Kensington lock	リア・パネルに接続 (防犯用)

電源

電圧	100 ~ 240VAC $\pm 10\%$ 、CAT II、自動選択
周波数	47 ~ 440Hz
消費電力	最大 100W

使用条件

周囲温度	動作時 : $-10^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 非動作時 : $-51^{\circ}\text{C} \sim +71^{\circ}\text{C}$
湿度	動作時 : 気温 40°C 、湿度 95% で 24 時間 非動作時 : 気温 65°C 、湿度 90% で 24 時間
高度	動作時 : 4,570m まで 非動作時 : 15,244m まで
振動	HP/Agilent クラス B1 および MIL-PRF-28800F クラス 3 ランダム
衝撃	HP/Agilent クラス B1 および MIL-PRF-28800F(30g、1/2 サイン、時間 11ms、3 衝撃 / 軸、合計 18 衝撃)
汚染度 2	通常、非伝導性の乾燥した汚染のみ。ただし、結露により一時的に伝導率が上がることが予期される。
室内での使用のみ	この装置は、室内での使用を目的にしています。

設置種別

CAT I: 幹線 (絶縁)
CAT II: 定格電源電圧 (コンセント)

仕様
Agilent 54620 シリーズの仕様

Agilent 54640 シリーズの仕様

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

取得: アナログ・チャネル

最大サンプル速度	2GSa/s(インタリーブ)、1GSa/s(各チャネル)
最大メモリ深度	8MB(インタリーブ)、4MB(各チャネル)
垂直方向の解像度	8bits
ピーク検出	最大サンプル速度で 1ns
平均化	2、4、8、16、32、64 ... 16383 まで
高解像度モード	12 ビット (100us/div 以上、average=1 の Average モードの場合)
フィルタ	ベクトルがオンで Sinx/x 補間 (シングル・ショット BW= サンプル速度 /4 またはスコープの帯域幅の小さい方)

取得: デジタル・チャネル (54641D と 54642D のみ)

最大サンプル速度	1GSa/s
最大メモリ深度	4MB
垂直方向の解像度	1bit
グリッチ検出 (最小パルス幅)	5ns

仕様
Agilent 54640 シリーズの仕様

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

垂直システム: アナログ・チャネル

アナログ・チャネル	チャネル 1 とチャネル 2 の同時取得
帯域幅 (-3dB)*	54641A/41D: DC ~ 350MHz 54642A/42D: DC ~ 500MHz
AC カップリング	54641A/41D: 3.5Hz ~ 350MHz 54642A/42D: 3.5Hz ~ 500MHz
立上がり時間 (計算値) (=0.35/ 帯域幅)	54641A/41D: 約 1.0ns 54642A/42D: 約 700ps
シングル・ショットの帯域幅	54641A/41D: 最大 350MHz 54642A/42D: 最大 500MHz
レンジ ¹	2mV/div ~ 5V/div
最大入力 	CAT I 300Vrms、400Vpk CAT II 100Vrms、400Vpk 10073C 10:1 プローブを使用する場合は、CAT I 500Vpk、CAT II 400Vpk 50 オーム入力を使用する場合は 5Vrms
オフセット・レンジ	$\pm 5\text{V}$ (10 mV/div 未満) $\pm 20\text{V}$ (10mV/div 以上 200mV/div 未満) $\pm 75\text{V}$ (200 mV/div 以上)
ダイナミック・レンジ	$\pm 8\text{div}$ または $\pm 32\text{V}$ の小さい方
入力抵抗	1M Ω $\pm 1\%$ 、50 オーム (選択可能)
入力キャパシタンス	約 13pF
カップリング	AC、DC
BW 制限	約 25MHz (選択可能)
チャネル間の差 (各チャネルの V/div が 同じ場合)	40dB 超 (DC ~ 最大帯域幅)
プローブ	10:1 10073C (各アナログ・チャネルに標準で付属)
プローブ ID (Agilent/HP & Tek 互換)	自動プローブ検知

¹ 2mV/div は 4mV/div 設定の拡張です。垂直精度の計算には、2mV/div 感度設定でフル・スケール 32mV を使用してください。

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

垂直システム: アナログ・チャネル (続き)

ESD 耐性	$\pm 2\text{kV}$
ピーク間ノイズ	フル・スケールの 3% か 3mV の大きい方
コモン・モードのリジェクション比	50MHz で 20dB
DC 垂直利得精度 * ¹	フル・スケールの $\pm 2.0\%$
DC の垂直オフセット精度	200mV/div 以下 $\pm 0.1\text{div} \pm 2.0\text{mV} \pm 0.5\%$ オフセット 200mV/div 超 $\pm 0.1\text{div} \pm 2.0\text{mV} \pm 1.5\%$ オフセット
シングル・カーソルの精度 ¹	$\pm\{\text{DC 垂直利得精度} + \text{DC 垂直オフセット精度} + \text{フル・スケールの } 0.2\%\text{(約 } 1/2 \text{ LSB)}\}$ 例 :50mV の信号で、スコープの設定が 10mV/div (フル・スケール 80mV) とオフセット 5mV の場合 精度 = $\pm\{2.0\%(80\text{mV}) + 0.1(10\text{mV}) + 2.0\text{mV} + 0.5\%(5\text{mV}) + 0.2\%(80\text{mV})\} = \pm 4.78\text{mV}$
デュアル・カーソルの精度 * ¹	$\pm\{\text{DC 垂直利得精度} + \text{フル・スケールの } 0.4\%\text{(約 } 1 \text{ LSB)}\}$ 例 :50mV の信号で、スコープの設定が 10mV/div (フル・スケール 80mV) とオフセット 5mV の場合 精度 = $\pm\{2.0\%(80\text{mV}) + 0.4\%(80\text{mV})\} = \pm 1.92\text{mV}$

¹ 2mV/div は 4mV/div 設定の拡張です。垂直精度の計算には、1mV/div 感度設定でフル・スケール 32mV を使用してください。

垂直システム: デジタル・チャネル (54641D と 54642D のみ)

チャンネル数	16 デジタル - ラベル付き D15-D0
しきい値グループ	ポッド 1: D7-D0 ポッド 2: D15-D8
しきい値選択	TTL、CMOS、ECL、ユーザ定義 (ポッドで選択可能)
しきい値レンジ (ユーザ定義)	$\pm 8.0\text{V}$ (10mV 単位)
最大入力電圧	$\pm 40\text{V}$ ピーク CAT I
しきい値精度 *	$\pm(100\text{mV} + \text{しきい値設定の } 3\%)$
入力ダイナミック・レンジ	しきい値 $\pm 10\text{V}$
最大入力電圧振幅	ピーク間 500 mV
入力キャパシタンス	約 8pF
入力抵抗	$100\text{k}\Omega \pm 2\%$ (プローブ先端)
チャンネル間スキュー	通常 2ns、最大 3ns

仕様
Agilent 54640 シリーズの仕様

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

水平システム

レンジ	1ns/div ~ 50s/div
解像度	2.5ps
微調整	オフのとき 1-2.5 ステップ、オンのとき主目盛り間 25 ステップ
基準位置	左、中央、右
遅延範囲	
プレトリガ (負の遅延)	1 画面幅または 1ms の大きい方
ポストトリガ (正の遅延)	500 秒
アナログ・デルタ t 精度	
同一チャンネル*	読取りの $\pm 0.005\%$ 画面幅の $\pm 0.1\% \pm 20\text{ps}$ 例: パルス幅 10us の信号で、スコープの設定が 5us/div(画面幅 50us) の場合は、 デルタ t 精度 = $\pm \{.005\%(10\text{us}) + 0.1\%(50\text{us}) + 20\text{ps}\} = 50.52\text{ns}$
チャンネル間	読取りの $\pm 0.005\%$ 画面幅の $\pm 0.1\% \pm 40\text{ps}$
デジタル・デルタ t 精度	
同一チャンネル	(微調整なし) 読取りの $\pm 0.005\%$ 画面幅の $\pm 0.2\% \pm (1 \text{ デジタル・サンプル周期、} 1\text{ns})$ 例: パルス幅 10us の信号で、スコープの設定が 5us/div(画面幅 50us)、シングル・ポッド (1GSa/s) の場合は、 デルタ t 精度 = $\pm \{.005\%(10\text{us}) + 0.1\%(50\text{us}) + 1\text{ns}\} = 101.5\text{ns}$
チャンネル間	読取りの $\pm 0.005\%$ 画面幅の $\pm 0.1\% \pm (1 \text{ デジタル・サンプル周期、} 1\text{ns})$ $\pm (\text{チャンネル間スキュー})$
遅延ジッタ	10ppm
RMS ジッタ	0.025% 画面幅 +30ps
モード	メイン、遅延、ロール、XY
XY	
帯域幅	最大帯域幅
1MHz での位相誤差	1.8 度

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

トリガ・システム

ソース:	54641A/42A: チャンネル 1、チャンネル 2、ライン、外部 54641D/42D: チャンネル 1、チャンネル 2、ライン、外部、D15-D0
モード	Auto、トリガ (Normal)、Single
ホールドオフ時間	約 60ns ~ 10 秒
選択	エッジ、パターン、パルス幅、CAN、継続、 I^2C 、シーケンス、SPI、TV、USB
エッジ	任意のソースの立上がり / 立下がりエッジでトリガ
パターン	ハイ・レベル、ロー・レベル、非ケア、立上がり / 立下がりエッジのパターンを設定可能。アナログ・チャンネルのハイ・レベル / ロー・レベルは、そのチャンネルのトリガ・レベルで定義。
パルス幅	任意のソース・チャンネル上で、正または負のパルスが、指定されている範囲の上、下、中のいずれかのレベルのときにトリガ。 最小パルス幅設定: 2ns 最大パルス幅設定: 10s
CAN	CAN(コントローラ・エリア・ネットワーク)バージョン 2.0A および 2.0B の信号に対応。データ・フレームのフレーム開始ビット、リモート転送要求フレーム、過大負荷フレームでトリガ可能。
継続	複数チャンネルのパターンを使用し、その継続時間が特定の値より小さい、特定の値より大きい、特定の値より大きい(タイム・アウトあり)、特定の範囲内、特定の範囲外であるときにトリガ。 最小継続時間設定: 5ns 最大継続時間設定: 10s
I^2C	I^2C (IC 間バス) シリアル・プロトコルを使用し、特定の開始 / 停止条件、再開、確認 (Ack) なし、またはユーザ定義のアドレスとデータ値を持つフレームでトリガ。また、確認 (Ack) なし、再開、EEPROM 読み込み、および 10 ビット書込みでトリガ。
シーケンス	イベント A を検出した後、イベント B でトリガ。イベント C またはタイム・アウトでリセット (オプション)。
SPI	SPI(シリアル・プロトコル・インタフェース)を使用し、特定フレーム周期内のデータ・パターンでトリガ。正と負のチップ選択フレーム、クロック・アイドル・フレーム、1 フレームあたりのビット数のユーザ指定をサポート。
USB	USB(ユニバーサル・シリアル・バス)を使用し、差分 USB データ回線のパケット開始、パケット終了、リセット完了、サスペンド開始、サスペンド終了でトリガ。USB の低速モードと高速モードをサポート。
TV	任意のアナログ・チャンネル (NTSC、PAL、PAL-M、SECAM のいずれかの放送方式) の正または負のコンポジット・ビデオ信号でトリガ。フィールド 1、フィールド 2、両方のフィールド、すべての走査線、フィールド内の任意の走査線などのモードをサポート。ノン・インタレース・フィールドでのトリガをサポート。TV トリガの感度: 同期信号の 1/2
自動スケール	アクティブなアナログ・チャンネルとデジタル・チャンネル (54641D/54642D の場合) をすべて検出および表示。番号が最大のチャンネルでエッジ・トリガ・モードを設定。アナログ・チャンネルの垂直感度とデジタル・チャンネルのしきい値を設定。表示する時間軸を約 1.8 周期に設定。最小電圧 10mVpp 超、デュティ・サイクル 0.5%、最小周波数 50Hz 超が必要。

仕様
Agilent 54640 シリーズの仕様

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の条件で適用されます。

アナログ・チャネルのトリガ

レンジ (内部)	± 6 目盛り
感度 *	10mV/div 未満 : 1 目盛りまたは 5mV の大きい方 10mV/div 以上 : 0.6 目盛り
カップリング	AC (約 10 Hz)、DC、ノイズ・リジェクション、HF リジェクション、LF リジェクション (約 50kHz)

デジタル・チャネル (D15-D0) のトリガ (54641D と 54642D)

しきい値レンジ (ユーザ定義)	$\pm 8.0\text{V}$ (10mV 単位)
しきい値精度 *	$\pm (100\text{mV} + \text{しきい値設定の } 3\%)$
事前定義のしきい値	TTL = 1.4V、CMOS = 2.5V、ECL = -1.3V

外部 (EXT) トリガ

入力抵抗	1M Ω $\pm 3\%$ 、50 オーム
入力インピーダンス	約 13pF
最大入力 	CAT I 300Vrms、400Vpk CAT II 100Vrms、400Vpk 10073C 10:1 プローブを使用する場合は、CAT I 500Vpk、CAT II 400Vpk 50 オーム入力を使用する場合は 5Vrms
レンジ	DC カップリング : トリガ・レベル $\pm 8\text{V}$ AC カップリング / LF リジェクション : AC 入力とトリガ・レベルの差は $\pm 8\text{V}$ を超えない
感度	100mV 未満 (DC ~ 100MHz) 200mV 未満 (100 MHz ~ 最大帯域幅)
カップリング	AC (約 3.5 Hz)、DC、ノイズ・リジェクション、HF リジェクション、LF リジェクション (約 50kHz)
プローブ ID (Agilent/HP & Tek 互換)	自動プローブ検知 (54641A/42A)

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 ± 10 °C の条件で適用されます。

ディスプレイ・システム

ディスプレイ	7 インチ・ラスタ・モノクロ CRT
アナログ・チャンネルのスループット	1 チャンネルあたり 25,000,000 グレー・スケール・ベクトル / 秒
解像度	255 垂直ポイント × 1000 水平ポイント (波形領域) 32 階調グレー・スケール
コントロール	波形輝度 (フロント・パネル) ベクトルのオン / オフ、Infinite Persistence モードのオン / オフ 8 × 10 グリッドの連続的な輝度調整
内蔵ヘルプ・システム	キーまたはソフトキーを押すと、11 言語でヘルプを表示
リアルタイム・クロック	時刻と日付 (ユーザ設定可能)

測定機能

自動測定	測定内容の連続更新 カーソルが最新の測定内容を表示
電圧 (アナログ・チャンネルのみ)	ピーク間、最大値、最小値、平均、振幅、トップ、ベース、オーバシユール、プレシユール、RMS(DC)
時間	周波数、周期、+ Width、- Width、デューティ・サイクルを任意のチャンネルで測定。 立上がり時間、立下がり時間、X at Max(最大電圧の時間)、X at Mix(最小電圧の時間)、遅延、位相差はアナログ・チャンネルのみ。
カウンタ	各チャンネルに 5 桁の周波数カウンタを内蔵。125 MHz までカウント。
しきい値定義	時間測定値の 10%、50%、90%
カーソル	水平方向 (X、 ΔX 、 $1/\Delta X$) および 垂直方向 (Y、 ΔY) に手動または自動で配置。追加のデジタル・チャンネルまたはアナログ・チャンネルをバイナリまたは 16 進値で表示可能。
波形演算	1-2、1*2、FFT、微分、積分 FFT のソース : 微分、積分、アナログ・チャンネル 1 または 2、1-2、1+2、1*2

仕様 Agilent 54640 シリーズの仕様

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 ± 10 °C の条件で適用されます。

FFT

ポイント	2048 ポイント固定
FFT のソース	アナログ・チャンネル 1 または 2、1+2、1-2、1*2
ウィンドウ波形	Rectangular、Flattop、Hanning
ノイズの底	-70 ~ -100dB(平均化の回数に依存)
振幅の表示	dBV 単位、50 オームでは dBm
周波数解像度	0.097656/(時間 / 目盛り)
最大周波数	102.4/(時間 / 目盛り)

記憶域

保存 / 呼出し (不揮発)	セットアップとトレースを 4 つまで内部メモリに保存および呼出し。
フロッピー・ディスク	3.5" 1.44MB 倍密度
イメージ形式	TIF、BMP
データ形式	X(時間) と Y(電圧) の値を CSV 形式に格納
トレースとセットアップ	呼出し

I/O

RS-232(シリアル) 標準ポート	1 ポート、XON または DTR、8 データ・ビット、1 停止ビット、パリティなし、ボー・レート :9600、19200、38400、57600
パラレル標準ポート	プリンタのサポート
プリンタの互換性	HP DeskJet、HP LaserJet(HP PCL 3 以上) 互換性 -- 白黒 2 階調 :150 × 150dpi グレー・スケール :600 × 600dpi Epson -- 白黒 2 階調 :180 × 180dpi Seiko -- DPU-414 白黒 2 階調
GPIB インタフェース・モジュール (オプション)	完全にプログラム可能 (IEEE488.2 準拠) 通常 GPIB スループット -- 20 測定値 (毎秒 2000 ポイントを 20 記録)

* は保証されている仕様、その他は通常の仕様です。これらの仕様は、起動から 30 分間のウォーミングアップの後、ファームウェア校正温度との温度差 ± 10 °C の条件で適用されます。

一般的な仕様

筐体：	
外形寸法	幅 32.26cm × 高さ 17.27cm × 奥行き 31.75cm(ハンドル除く)
重量	約 6.82kg
校正出力	周波数約 2kHz、振幅約 5V
トリガ出力	トリガ出力 0 ~ 5V、ソース・インピーダンス 50Ω、遅延約 22ns
プリンタ電力	7.2 ~ 9.2V、1A
ケンジントン・ロック	リア・パネルに接続 (防犯用)

電源

電圧	96~144 VAC, 48/440Hz、CAT II、自動選択) [192~ 288 VAC, 48~66 Hz]、CAT II、自動選択)
周波数	48~440 Hz, 96-144 VAC [48~66 Hz, 192-288 VAC]
消費電力	最大 97W [110W]

使用条件

周囲温度	動作時 : -10 °C ~ +55 °C 非動作時 : -51 °C ~ +71 °C
湿度	動作時 : 気温 40 °C、湿度 95% で 24 時間 非動作時 : 気温 65 °C、湿度 90% で 24 時間
高度	動作時 : 4,570m まで 非動作時 : 15,244m まで
振動	HP/Agilent クラス B1 および MIL-PRF-28800F クラス 3 ランダム
衝撃	HP/Agilent クラス B1 および MIL-PRF-28800F(30g、1/2 サイン、時間 11ms、 3 衝撃 / 軸、合計 18 衝撃)
汚染度 2	通常、非伝導性の乾燥した汚染のみ。ただし、結露により一時的に伝導率 が上がる事が予期される。
室内での使用のみ	この装置は、室内での使用を目的にしています。

設置種別

CAT I: 幹線 (絶縁)
CAT II: 定格電源電圧 (コンセント)

記号

(-) 幅の測定 5-42
(+) 幅の測定 5-42

数字

1*2 演算関数 5-19
1-2 演算関数 5-20
16 進カーソル 5-33

A

Ack なし条件、I2C トリガ 3-25
AC チャンネル・カップリング 4-8
Auto Level トリガ・モード 3-4
Auto Single モード 4-28
AutoProbe 3-10, 4-9
アナログ・チャンネル入力 4-10
外部トリガ 3-10
Auto トリガ・モード 3-4
Average 取得モード 2-4, 4-19

B

BMP ファイル 4-53, 6-6

C

CAN トリガ 3-19
CMOS しきい値 4-37
CSV 長 6-7
CSV ファイル 4-53, 6-6

D

d/dt 演算関数 5-22
DC チャンネル・カップリング 4-8
Delayed モード 4-14
DeskJet プリンタ 6-6

E

ECL しきい値 4-37
EEPROM データ読み込み、I2C トリガ 3-26
Entry つまみ 1-24, 2-2
Epson プリンタ 6-6

F

FFT 測定 5-26
FFT での X at Max 5-40
FFT のウィンドウ 5-29
[Flat Top] ウィンドウ 5-29

G

Getting Started 1-24
GPIB 6-9
アドレス 6-9

H

[Hanning] ウィンドウ 5-29
HF リジェクト 3-6, 5-6
High-resolution モード 4-19, 5-9
[Horizontal] セクション 4-11

I

I/O ポートの設定 6-9
I2C トリガ 3-24
Infinite Persistence 4-25
Infinite Persistence モード 4-21, 4-30, 5-10
[INTENSITY] つまみ 2-24

L

LaserJet プリンタ 6-6
LF リジェクト 5-7

M

Main 水平モード 4-11
MegaZoom 4-3, 4-5
MegaZoom の概念 4-1
[Mode/Coupling] キー、トリガ 3-3

N

Normal 取得モード 2-3, 4-18
Normal トリガ・モード 3-5

P

Peak Detect 取得モード 2-4, 4-18, 5-10

Q

Quick Meas 2-23, 5-38
Quick Print 2-24, 4-53

R

Realtime 取得モード 2-5, 4-20
[Rectangular] ウィンドウ 5-29
RMS の測定 5-48
Roll モード 4-16, 5-12

RS-232 6-9

ケーブル 1-21, 6-10
ポート 6-10
ボー・レート 6-9
Run/Stop 2-3, 2-20, 4-25

S

Save/Recall 4-48
SCL、I2C トリガ 3-24
SDA 3-24
SDA、I2C トリガ 3-25
Seiko プリンタ 6-6
Single 2-3, 2-20, 4-25
SPI トリガ 3-35

T

TIF ファイル 4-53, 6-6
TTL しきい値 4-37
TV トリガ 3-40

U

Undo Autoscale 2-12, 2-13, 2-14
USB トリガ 3-50

X

X at Max の測定 5-42
X at Min の測定 5-43
XY モード 4-16, 5-13
X カーソルと Y カーソル 5-34

Y

Y カーソルと X カーソル 5-34

Z

Z 軸の消去 5-15

あ

アクセサリ 1-5, 1-9
アクティビティ・インジケータ 4-33
新しいラベル 4-45
後処理 2-6
アドレス、GPIB 6-9
アナログ・チャンネル 2-12
プローブの減衰係数 4-10
アナログ・チャンネルのセットアップ 4-7
アナログ・プローブ 1-15

アプリケーション・ソフトウェアの
更新 6-5

い

位相差の測定 5-45
位置 2-16
位置、アナログ 4-8
印刷 2-24
印刷設定 6-6
インピーダンス
外部トリガ 3-10

う

ウィンドウ、FFT 5-29

え

エイリアス、FFT 5-26
エッジ・トリガ 3-12
演算
1*2 5-19
1-2 5-20
FFT 5-26
オフセット 5-18
関数 5-17
減算 5-20
乗算 5-19
スケールリング 5-18
積分 5-24
測定 5-46
単位 5-18
微分 5-22

お

オーバシャートの測定 5-50
オシロスコープ情報 6-15
オプション 1-8, 6-16

か

カーソルによる測定 2-22, 5-32
開始条件、I2C 3-25
外部トリガ
エッジ・ソース 3-13
入力インピーダンス 3-10
プローブ設定 3-9
プローブの減衰係数 3-10
プローブの単位 3-10
改ページ、プリンタ 6-7

カウンタによる測定 5-41
拡大 2-17, 4-8, 6-16
カップリング、チャンネル 4-8
画面イメージの出力 4-53
カンマ区切り値ファイル 4-53, 6-6

き

記号 1-24
輝度 1-14, 4-21
起動 1-23

く

クイック・ヘルプ 1-25, 6-3
グランド・チャンネル・カップリング
4-8
グランド・レベル 4-8
クリーニング 1-11
グリッチ・トリガ 3-14
グリッド 2-24
グリッドの輝度 4-21
グレー・スケール 6-7
グレー・スケールの出力 6-7
クロック 6-11

け

継続トリガ 3-21
言語
クイック・ヘルプ 1-25, 6-3
更新 1-26, 6-3
言語のロード 1-27, 6-4
減算演算関数 5-20
減衰係数 2-17
減衰、プローブ 3-10, 4-10

こ

更新
アプリケーション・ソフトウェア
6-5
言語 1-26, 6-3
更新速度 4-6
混合信号、設定 4-32

さ

サービス機能 6-14
再開条件、I2C トリガ 3-25
最小値の測定 5-47
サイズ 4-36

最大値の測定 5-47
サンプル速度 2-5, 4-20, 5-9

し

シーケンス・トリガ 3-29
時間基準 2-19, 4-12
時間基準インジケータ 4-12
時間軸 2-19, 4-11
時間の測定 5-40
しきい値 3-14, 3-17, 3-21, 4-37
自動スケールリング 2-12, 2-14, 2-13
自動測定 2-23, 5-38
周期の測定 5-41
修飾子 3-15
周波数の測定 5-41
出荷時の設定、デフォルト 4-54
出力 4-53
出力スケール係数 6-7
取得 2-3, 5-8
取得の開始 2-20
取得の停止 2-20
取得メモリ 3-3
取得モード 4-17
Average 4-19
Normal 4-18
Peak Detect 4-18
Realtime 4-20
取得、データ 5-3
仕様 7-1
54620 シリーズ 7-3
54640 シリーズ 7-13
乗算演算関数 5-19
シリアル・クロック、I2C トリガ 3-24
シリアル・データ 3-24
シリアル・データ、I2C トリガ 3-25
シングル・イベント 4-29
シングル・トレース 4-28
振幅の測定 5-47

す
垂直 4-7
垂直スケールリング 2-16
垂直方向の拡大 4-8
垂直方向の感度 4-8
水平方向の微調整 4-12
スキュー、アナログ・チャンネル 4-10
スクリーン・セーブ 6-12
スケールリング 2-16

- スケール係数、出力 6-7
ステータス、ユーザ校正 6-15
ステータス・ライン 2-11
スパン、FFT 5-28
スペクトルの漏れ、FFT 5-27
スロープ 3-12
スロープ・トリガ 3-12
- せ**
セーバ、スクリーン 6-12
積分演算関数 5-24
設定、デフォルト 2-15, 4-54
セルフ・テスト、サービス 6-15
- そ**
掃引速度の微調整 4-12
装置のクリーニング 9
測定 2-23, 5-1
測定値の定義 5-41
測定値ライン 2-11
ソフトウェアの更新 6-5
ソフトキー 1-24, 2-2, 2-11
- た**
帯域幅の制限 4-9
立上がり時間の測定 5-42
立下がり時間の測定 5-42
単位、演算 5-18
単位、プローブ 3-10, 4-10
段階、シーケンス 3-31
- ち**
遅延時間つまみ 4-13
遅延掃引 2-6, 2-21, 5-4
遅延の測定 5-44
遅延マーカ 4-14
チャンネル
アナログ 4-7
位置 4-8
カップリング 4-8
垂直方向の感度 4-8
スキュー 4-10
帯域幅の制限 4-9
反転 4-9
微調整 4-9
プローブの単位 4-10
中央、FFT 5-28
- 中間状態 5-33
- つ**
つまみ、フロント・パネル 2-7
- て**
ディープメモリ 4-4
定義済みのラベル 4-44
停止条件、I2C 3-25
ディスプレイ 2-11
輝度 1-14
更新速度 4-6
ステータス・ライン 2-11
測定値ライン 2-11
ソフトキー 2-11
読み方 2-11
領域 2-11
データの取得 4-26
データ、取得 5-3
デジタル検査 4-38
デジタル・チャンネル 2-10, 2-13, 2-18
Autoscale 4-32
位置 4-34
オン/オフ 4-35
検査 4-38
サイズ 4-36
ディスプレイ 2-17
表示 4-34
論理しきい値 4-37
デジタル・ディスプレイ、読み方 4-33
デジタル・プローブ 1-17
デジタル・プローブ・キット 1-5
デフォルト設定 2-15, 4-54
デフォルトのライブラリ 4-47, 6-16
デューティ・サイクルの測定 5-41
電圧の測定 5-46
電源スイッチ 1-13
電源投入 1-13
- と**
同期極性、TV トリガ 3-41
トップの測定 5-48
トリガ 3-1
HF リジェクト 3-6
外部 3-9
カップリング 3-6
スロープ 3-12
ソース 3-12
- ノイズ・リジェクト 3-6
ヒステリシス 5-7
ホールドオフ 3-7
モード 3-3
モード/カップリング 3-3
トリガ出力コネクタ 3-52
トリガ・タイプ 3-11
CAN 3-19
I2C 3-24
SPI 3-35
TV 3-40
USB 3-50
エッジ 3-12
グリッチ 3-14
継続 3-21
シーケンス 3-29
スロープ 3-12
パターン 3-17
パルス幅 3-14
トリガ・ポイント・インジケータ 4-12
トリガ・モード
Auto 3-4
Auto Level 3-4
Normal 3-5
トレースとセットアップの自動保存 4-49
トレースとセットアップの保存 4-48
トレースとセットアップの呼出し 4-48
- に**
入力インピーダンス
外部トリガ 3-10
チャンネル入力 4-9
入力電圧 1-15, 3-9
- の**
ノイズ・リジェクト 3-6
- は**
バイナリ・カーソル 5-33
波形の輝度 4-21
パターン
SPI トリガ 3-36
継続トリガ 3-21
パターン・トリガ 3-17
パターン・トリガ 3-17
パラレル・プリンタ・ポート 6-6
パルス極性 3-15

パルス幅トリガ 3-14
反転 4-9
パンと拡大 / 縮小 4-23, 4-24
ハンドシェーク方式 6-9
ハンドル 1-12
ハンドルの調整 1-12

ひ

ピーク間の測定 5-47
微調整 2-19
微調整、掃引速度 4-12
微調整、チャンネル 4-9
ビット、SPI トリガ 3-36
微分演算関数 5-22
表記法 1-24, 2-2
表示
 モード 4-21
表示内容の消去 4-21, 4-31, 5-11
標準カーソル 5-33

ふ

ファイルの削除、フロッピ 6-8
ファイルのロード、フロッピ 6-8
不規則ノイズ 5-6
プリセット、FFT 5-28
プリンタの改ページ 6-7
プリンタの設定 6-6
プリンタ、接続 1-21
プリンタ・ポート 6-6
フレーム・トリガ、I2C 3-26
プレシュートの測定 5-49
ブローブ
 アナログ 1-15
 デジタル 1-17
 補正 1-16
ブローブ係数 2-17
ブローブの減衰係数 3-10, 4-10
ブローブの単位 3-10, 4-10
ブローブの補正 1-16
フロッピ・ディスク 6-8
フロント・パネル 2-7
フロント・パネルの概要 2-1
フロント・パネル・カバー 1-5

へ

平滑化 4-19, 5-9
平均化 5-8
平均の測定 5-47
ベースの測定 5-47
ベクトル 2-5, 4-22

ほ

ポーチ 1-5
ホールドオフ 3-7
ポー・レート 6-9

ま

マーカ、遅延 4-14

め

メモリ深度 4-27
メモリ、ディープ 4-4

ゆ

ユーザ校正、サービス 6-14
ユーザ定義しきい値 4-37
ユーティリティ 6-2

ら

ライブラリ、デフォルトのラベル 4-47
ライブラリ、ラベル 4-44
ライン・トリガ 3-13
ラベル 4-42
ラベル・リスト 4-46

り

リンク 1-24

れ

レコード長 4-27

ろ

ローカル言語の更新 1-26, 6-3
論理しきい値 4-37

DECLARATION OF CONFORMITY

According to ISO/IEC Guide 22 and CEN/CENELEC EN 45014

Manufacturer's Name: Agilent Technologies, Inc.
Manufacturer's Address: Garden of the Gods Road
Colorado Springs, Colorado
80907 U.S.A.

Declares, that the product

Product Name: Digitizing Oscilloscope
Model Number(s): 54621A/D, 54622A/D, and 54624A/AN
Product Option(s): All options based on the above

Is in conformity with:

EMC: IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998
CCISPR 11:1990/EN 55011:1991– Group 1 Class A^[1]
IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995 (ESD 4kV CD, 8kV AD)
IEC 61000-4-3:1995/EN 61000-4-3:1995 (3V/m 80% AM)
IEC 61000-4-4:1995/EN 61000-4-4:1995 (0.5kV line-line, 1kV line-earth)
IEC 61000-4-6:1996/EN 61000-4-6:1996 (3V 80% AM, power line)
Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1

Safety IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995
Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992
USA: UL 3111-1:1994

Additional Information:

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE-marking accordingly (European Union).

^[1] The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

Date: 01/27/2000

Name



Ken Wyatt / Product Regulations Manager

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor.

54620-series Product Regulations

EMC

IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998
CISPR 11:1990 / EN 55011:1991
IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995
IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995
IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995
IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996
Canada: ICES-001:1998

Performance Criteria

B
B
B
A, B (1)

Safety

IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995
Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992

Additional Information

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE Marking accordingly (European Union).

Performance Criteria:

- A Pass - Normal operation, no effect.
- B Pass - Temporary degradation, self recoverable.
- C Pass - Temporary degradation, operator intervention required.
- D Fail - Not recoverable, component damage.

Notes:

- (1) 54621D/54622D = A, 54621A/54622A/54624A = B

Sound Pressure Level Less than 60 dBA

Regulatory Information for Canada

ICES/NMB-001

This ISM device complies with Canadian ICES-001.
Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

Regulatory Information for Australia/New Zealand

This ISM device complies with Australian/New Zealand AS/NZS 2064.1



DECLARATION OF CONFORMITY

According to ISO/IEC Guide 22 and CEN/CENELEC EN 45014

Manufacturer's Name: Agilent Technologies, Inc.
Manufacturer's Address: 1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, Colorado
80907 U.S.A.

Declares, that the product

Product Name: Digitizing Oscilloscope
Model Number: 54641A
Product Options: This declaration covers all options of the above product(s).

Conforms with the following product standards:

EMC	Standard	Limit
	IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998	
	CISPR 11:1990/EN 55011:1991	Group 1 Class A ^[1]
	IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995	4 kV CD, 8 kV AD
	IEC 61000-4-3:1995/EN 61000-4-3:1995	3 V/m, 80-1000 MHz
	IEC 61000-4-4:1995/EN 61000-4-4:1995	0.5 kV signal lines, 1 kV power lines
	IEC 61000-4-5:1995/EN 61000-4-5:1995	0.5 kv line-line, 1 kV line-ground
	IEC 61000-4-6:1996/EN 61000-4-6:1996	3V, 0.15-80 MHz
	IEC 61000-4-11:1994/EN 61000-4-11:1994	1 cycle, 100%
	Canada: ICES-001:1998	
	Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1	
Safety	IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995	
	Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992	

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE-marking accordingly (European Union).

[1] The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

Date: 2002-3-11


Name

Ken Wyatt / Product Regulations Manager

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor.

54641A Product Regulations

EMC

Performance Criteria¹

IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998	
CISPR 11:1990 / EN 55011:1991	
IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995 (4 kV CD, 8 kV AD)	B
IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995 (3V/m, 80-1000 MHz)	B
IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995 (0.5 kV signal lines, 1 kV power lines)	A
IEC 61000-4-5:1995/EN 61000-4-5:1995 (0.5 kv line-line, 1 kV line-ground)	B
IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996 (3V, 0.15-80 MHz)	B
IEC 61000-4-11:1994/EN 61000-4-11:1994 (1 cycle, 100%)	A
Canada: ICES-001:1998	
Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1	

Safety

IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995
Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992
USA: UL 3111-1:1994 {optional}

Additional Information

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE Marking accordingly (European Union).

¹ Performance Criteria:

- A Pass - Normal operation, no effect.
- B Pass - Temporary degradation, self recoverable.
- C Pass - Temporary degradation, operator intervention required.
- D Fail - Not recoverable, component damage.

Sound Pressure Level Less than 60 dBA

Regulatory Information for Canada

ICES/NMB-001

This ISM device complies with Canadian ICES-001.
Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

Regulatory Information for Australia/New Zealand

This ISM device complies with Australian/New Zealand AS/NZS 2064.1



DECLARATION OF CONFORMITY

According to ISO/IEC Guide 22 and CEN/CENELEC EN 45014

Manufacturer's Name: Agilent Technologies, Inc.
Manufacturer's Address: 1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, Colorado
80907 U.S.A.

Declares, that the product

Product Name: Digitizing Oscilloscope
Model Number: 54641D
Product Options: This declaration covers all options of the above product(s).

Conforms with the following product standards:

EMC	Standard	Limit
	IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998	
	CISPR 11:1990/EN 55011:1991	Group 1 Class A ^[1]
	IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995	4 kV CD, 8 kV AD
	IEC 61000-4-3:1995/EN 61000-4-3:1995	3 V/m, 80-1000 MHz
	IEC 61000-4-4:1995/EN 61000-4-4:1995	0.5 kV signal lines, 1 kV power lines
	IEC 61000-4-5:1995/EN 61000-4-5:1995	0.5 kv line-line, 1 kV line-ground
	IEC 61000-4-6:1996/EN 61000-4-6:1996	3V, 0.15-80 MHz
	IEC 61000-4-11:1994/EN 61000-4-11:1994	1 cycle, 100%
	Canada: ICES-001:1998	
	Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1	
Safety	IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995	
	Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992	

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE-marking accordingly (European Union).

[1] The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

Date: 2002-3-11



Name

Ken Wyatt / Product Regulations Manager

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor.

54641D Product Regulations

EMC

Performance Criteria¹

IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998	
CISPR 11:1990 / EN 55011:1991	
IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995 (4 kV CD, 8 kV AD)	B
IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995 (3V/m, 80-1000 MHz)	B
IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995 (0.5 kV signal lines, 1 kV power lines)	B
IEC 61000-4-5:1995/EN 61000-4-5:1995 (0.5 kv line-line, 1 kV line-ground)	A
IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996 (3V, 0.15-80 MHz)	B
IEC 61000-4-11:1994/EN 61000-4-11:1994 (1 cycle, 100%)	A
Canada: ICES-001:1998	
Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1	

Safety

IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995
Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992
USA: UL 3111-1:1994 {optional}

Additional Information

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE Marking accordingly (European Union).

¹ Performance Criteria:

- A Pass - Normal operation, no effect.
- B Pass - Temporary degradation, self recoverable.
- C Pass - Temporary degradation, operator intervention required.
- D Fail - Not recoverable, component damage.

Sound Pressure Level Less than 60 dBA

Regulatory Information for Canada

ICES/NMB-001

This ISM device complies with Canadian ICES-001.
Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

Regulatory Information for Australia/New Zealand

This ISM device complies with Australian/New Zealand AS/NZS 2064.1



DECLARATION OF CONFORMITY

According to ISO/IEC Guide 22 and CEN/CENELEC EN 45014

Manufacturer's Name: Agilent Technologies, Inc.
Manufacturer's Address: 1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, Colorado
80907 U.S.A.

Declares, that the product

Product Name: Digitizing Oscilloscope
Model Number: 54642A
Product Options: This declaration covers all options of the above product(s).

Conforms with the following product standards:

EMC	Standard	Limit
	IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998	
	CISPR 11:1990/EN 55011:1991	Group 1 Class A ^[1]
	IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995	4 kV CD, 8 kV AD
	IEC 61000-4-3:1995/EN 61000-4-3:1995	3 V/m, 80-1000 MHz
	IEC 61000-4-4:1995/EN 61000-4-4:1995	0.5 kV signal lines, 1 kV power lines
	IEC 61000-4-5:1995/EN 61000-4-5:1995	0.5 kv line-line, 1 kV line-ground
	IEC 61000-4-6:1996/EN 61000-4-6:1996	3V, 0.15-80 MHz
	IEC 61000-4-11:1994/EN 61000-4-11:1994	1 cycle, 100%
	Canada: ICES-001:1998	
	Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1	
Safety	IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995	
	Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992	

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE-marking accordingly (European Union).

[1] The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

Date: 2002-3-11


Name

Ken Wyatt / Product Regulations Manager

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor.

54642A Product Regulations

EMC

Performance Criteria¹

IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998	
CISPR 11:1990 / EN 55011:1991	
IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995 (4 kV CD, 8 kV AD)	B
IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995 (3V/m, 80-1000 MHz)	B
IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995 (0.5 kV signal lines, 1 kV power lines)	A
IEC 61000-4-5:1995/EN 61000-4-5:1995 (0.5 kv line-line, 1 kV line-ground)	A
IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996 (3V, 0.15-80 MHz)	A
IEC 61000-4-11:1994/EN 61000-4-11:1994 (1 cycle, 100%)	A
Canada: ICES-001:1998	
Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1	

Safety

IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995
Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992
USA: UL 3111-1:1994 {optional}

Additional Information

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE Marking accordingly (European Union).

¹ Performance Criteria:

- A Pass - Normal operation, no effect.
- B Pass - Temporary degradation, self recoverable.
- C Pass - Temporary degradation, operator intervention required.
- D Fail - Not recoverable, component damage.

Sound Pressure Level Less than 60 dBA

Regulatory Information for Canada

ICES/NMB-001

This ISM device complies with Canadian ICES-001.
Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

Regulatory Information for Australia/New Zealand

This ISM device complies with Australian/New Zealand AS/NZS 2064.1



DECLARATION OF CONFORMITY

According to ISO/IEC Guide 22 and CEN/CENELEC EN 45014

Manufacturer's Name: Agilent Technologies, Inc.
Manufacturer's Address: 1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, Colorado
80907 U.S.A.

Declares, that the product

Product Name: Digitizing Oscilloscope
Model Number: 54642D
Product Options: This declaration covers all options of the above product(s).

Conforms with the following product standards:

EMC	Standard	Limit
	IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998	
	CCISPR 11:1990/EN 55011:1991	Group 1 Class A ^{[1][2]}
	IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995	4 kV CD, 8 kV AD
	IEC 61000-4-3:1995/EN 61000-4-3:1995	3 V/m, 80-1000 MHz
	IEC 61000-4-4:1995/EN 61000-4-4:1995	0.5 kV signal lines, 1 kV power lines
	IEC 61000-4-6:1996/EN 61000-4-6:1996	3 V, 0.15-80 MHz
	Canada: ICES-001:1998	
	Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1	

Safety IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995
Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992

Additional Information:

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE-marking accordingly (European Union).

[1] The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

[2] The product meets CISPR requirements using "type test" specified in IEC 61326-1 edition 1.1, section 3.1..

Date: 02/11/2002



Name

Ken Wyatt / Product Regulations Manager

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor.

54642D Product Regulations

EMC

IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998
CISPR 11:1990 / EN 55011:1991
IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995
IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995
IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995
IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996
Canada: ICES-001:1998
Australia/New Zealand: AS/NZS 2064.1

Performance Criteria¹

B
B
B
B

Safety

IEC 61010-1:1990+A1:1992+A2:1995 / EN 61010-1:1993+A2:1995
Canada: CSA C22.2 No. 1010.1:1992

Additional Information

The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE Marking accordingly (European Union).

¹ Performance Criteria:

- A Pass - Normal operation, no effect.
- B Pass - Temporary degradation, self recoverable.
- C Pass - Temporary degradation, operator intervention required.
- D Fail - Not recoverable, component damage.

Sound Pressure Level Less than 60 dBA

Regulatory Information for Canada

ICES/NMB-001

This ISM device complies with Canadian ICES-001.
Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

Regulatory Information for Australia/New Zealand

This ISM device complies with Australian/New Zealand AS/NZS 2064.1

 **N10149**

安全性に関する注意事項

この装置は、『IEC Publication 1010, Safety Requirements for Measuring Apparatus』に従って設計および検査され、安全な条件で提供されています。また、正しい保護接地用端子を使用している場合は、Safety Class Iの安全性が保証されます。次の警告事項に従って、安全性に関する正しい措置がとられていることを確認してから電源を投入してください。さらに、装置本体で使用する記号の意味も確認してください。これらについては、「安全関連マーク」以下の説明を参照してください。

警告

・装置に電源を投入する前に、装置の保護接地端子を主電源コードの保護端子に接続します。保護端子の付いたコンセント以外に主電源のプラグを接続することはできません。保護接地端子のない延長コード(パワー・ケーブル)を使用して、保護措置を無効にしてはいけません。コンセントの2つの差込み口の一方を接地しても、十分な保護とはなりません。

・電流および電圧が正しい指定のタイプ(標準、緩動など)のヒューズを使用してください。修理したヒューズや短絡したヒューズホルダを使用してはいけません。それらは、感電や火災の原因となる恐れがあります。

・電圧を下げたり、コンセントと絶縁するために、自動変圧器を使って装置に電力を供給する場合は、共通端子を電源機構の接地用端子に接続しなければなりません。

・何らかの接地障害が発生した可能性がある場合は、装置の運転を停止することにより、予測できない事態の発生を防ぐ必要があります。

・点検と修理に関する説明は、十分な知識を持つユーザを対象としています。適切な資格を持たないユーザが点検や修理作業を行うと、感電の恐れがあります。通常、装置内部の点検や調整は禁じられています。こうした作業が必要な場合は、救急医療の知識のある担当者とペアで行います。

・許可なしで装置を変更(部品交換など)することはできません。

・装置の電源を切っても、内部のコンデンサは充電されています。

・可燃ガスなどが発生する可能性のある場所では使用しないでください。こうした環境で電気機器を使用することは、たいへん危険です。

・製造元が指示していない方法で装置を使用しないでください。

装置のクリーニングを行うには

装置のクリーニングが必要な場合は、次の手順で行ってください。(1) 装置の電源ケーブルを抜きます。(2) 薄めた洗剤液を柔らかい布に含ませ、装置の外部表面をふきませます。(3) 装置が完全に乾いてから、電源ケーブルを接続します。

安全関連マーク



マニュアルの参照指示: このマークが付いている製品の安全については、製品のマニュアルに記載されています。



危険な電圧を表しています。



アース端子: 接地シャーシに接続されている回路のアースを示します。

注意事項

© Agilent Technologies, Inc.
2000-2005

本書は著作権法により保護されており、書面による事前の許可なく複製、頒布、または翻訳することは禁じられています。

マニュアル・パーツ番号
54622-97039、2005年 5月

改版履歴

54622-97031、2002 年 3 月

54622-97020、2000 年 8 月

Agilent Technologies, Inc.
1601 California Street
Palo Alto, CA 94304 USA

Restricted Rights Legend

If software is for use in the performance of a U.S. Government prime contract or subcontract, Software is delivered and licensed as "Commercial computer software" as defined in DFAR 252.227-7014 (June 1995), or as a "commercial item" as defined in FAR 2.101(a) or as "Restricted computer software" as defined in FAR 52.227-19 (June 1987) or any equivalent agency regulation or contract clause. Use, duplication or disclosure of Software is subject to Agilent Technologies' standard commercial license terms, and non-DOD Departments and Agencies of the U.S. Government will receive no greater than Restricted Rights as defined in FAR 52.227-19(c)(1-2) (June 1987). U.S. Government users will receive no greater than Limited Rights as defined in FAR 52.227-14 (June 1987) or DFAR 252.227-7015 (b)(2) (November 1995), as applicable in any technical data.

本書について

本書の内容は現状のまま提供されており、今後の改訂版で予告なく変更されることがあります。さらに、該当する法令が許容する最大限の範囲で、Agilent は、本マニュアルおよびそれに含まれる情報に関して、明示的であるか暗黙的であるかに関係なく、一切の保証をいたしません。これには、商品性および特定の目的に対する適合性に関する暗黙の保証も含まれますが、それに限定されることはありません。Agilent は、本マニュアルまたはそれに含まれる情報の誤り、それらの提供、使用、実行に関連する偶発的または必然的な損害に対していかなる責任も負いません。本マニュアルの内容に関する保証条項を含む書面による別の契約が Agilent とユーザとの間に存在し、その条項との間で矛盾が生じた場合は、別の契約の保証条項が優先します。

技術ライセンス

本マニュアルに記載されているハードウェアおよび (または) ソフトウェアはライセンスの下に提供され、ライセンス条項に従ってのみ使用またはコピーすることができません。

警告

「警告」は、は危険性があることを表します。正しく実行しなかったり遵守しなかった場合に人身事故につながる可能性のある手順や操作などについて注意を促します。指示された条件を完全に理解し、条件が満たされないかぎり、「警告」の後に記載された操作は行わないでください。

注意

「注意」は、危険性があることを表します。正しく実行しなかったり遵守しなかった場合に、機器が損傷したり重要なデータが失われる可能性のある手順などについて注意を促します。指示された条件を完全に理解し、条件が満たされないかぎり、「注意」の後に記載された操作は行わないでください。

商標について

Windows と MS Windows は、Microsoft Corporation の米国登録商標です。